



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**APROXIMACIÓN AL RECONOCIMIENTO DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DEL PARQUE ECOLÓGICO CANTARRANA
COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO
DEL PRAE-COLEGIO IED USMINIA (LOCALIDAD DE USME)**

Ivon Lorena Guzmán Sánchez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2020

**APROXIMACIÓN AL RECONOCIMIENTO DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DEL PARQUE ECOLÓGICO CANTARRANA
COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO
DEL PRAE-COLEGIO IED USMINIA (LOCALIDAD DE USME)**

Ivon Lorena Guzmán Sánchez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Ph.D Nelly Rodríguez Eraso

Departamento de Biología

Línea de Investigación:

Ciencia, Tecnología y Sociedad (Ambiente)

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2020

Dedicatoria

A mi padre que, aunque ya no esté conmigo, su ejemplo, su tenacidad y sus consejos están en cada paso que doy.

A mi madre que nunca ha desfallecido para demostrarme el amor y el sacrificio de acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio. Tu amor es más fuerte que tu memoria.

A ti Alexander compañero de sueños, de luchas y de metas cumplidas, que me brindas la fuerza cuando desfallezco. Gracias por tu amor.

A mis hermanos y sobrinos que me han apoyado en cada meta que emprendo y son el soporte de la familia.

A mis estudiantes que con sus sueños buscan cambiar el rumbo de sus vidas para alcanzar sus sueños. No desfallezcan en el camino.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia, por ofrecerme la oportunidad de alcanzar este logro profesional, por todos los conocimientos adquiridos y por cada momento que me permitieron formarme como una mejor docente y persona.

A la Secretaria de Educación del Distrito por ser promotora de la formación de nosotros los docentes.

A la Ph.D Nelly Rodríguez Eraso, directora de este trabajo por su apoyo incondicional en lo académico y su paciencia en lo personal, por su valioso tiempo y disposición permanente, quien con su amor por la biología representa un ejemplo a seguir y continuar en el camino de la docencia de las Ciencias Naturales.

A mis compañeros de batalla en la maestría por su apoyo y dedicación en cada trabajo realizado.

Al colegio IED Usminia por permitirme hacer este hermoso trabajo, a mi compañera de área y a los estudiantes del comité ambiental por querer ser gestores de cambio.

Resumen

La expansión urbana ha causado un impacto en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos urbanos convirtiéndose los ecosistemas en espacios clave para el desarrollo sostenible, la calidad de vida y la conservación ecosistémica. La vinculación de la Educación Ambiental en los procesos educativos debe ser fortalecida desde su práctica mediante estrategias didácticas para contrarrestar el deterioro ambiental y brindar espacios de reflexión y de apropiación del entorno por parte de los estudiantes. Este trabajo pretende diseñar estrategias didácticas para el reconocimiento de los servicios ecosistémicos brindados por el Parque Ecológico Cantarrana (Localidad de Usme) que favorezca el fortalecimiento del PRAE del Colegio IED Usminia. Se diseñaron diferentes estrategias didácticas a partir de las ideas previas de 42 estudiantes de bachillerato pertenecientes al Comité Ambiental, y su inclusión en el PRAE, priorizando los servicios ecosistémicos con menor percepción en el entorno. Se evidenció la falta de asociación de los estudiantes sobre los servicios ecosistémicos que brindan los espacios verdes como el Parque Cantarrana, así como la dificultad de relacionar los temas curriculares a un contexto real, por lo que las estrategias apuntan al desarrollo de un ciclo de temas relacionados con el Parque. Finalmente, el diseño de estrategias como Design Thinking, World Coffee, la Entrevista, la valoración de SEU, el juego de roles y la Cartografía social, así como la virtualización de algunas de ellas, busca aportar elementos y fortalecer el PRAE a partir de la integración de los conceptos de ciencias, el trabajo colaborativo y la incorporación del contexto ambiental.

Palabras clave: Ecosistemas urbanos, estrategias didácticas colaborativas, proyecto ambiental escolar, servicios ecosistémicos urbanos.

Abstract

Urban expansion has had an impact on biodiversity and urban ecosystem services, making ecosystems key spaces for sustainable development, quality of life and ecosystem conservation. The linkage of Environmental Education in educational processes should be strengthened through its practice through didactic strategies to counteract environmental deterioration and provide spaces for reflection and appropriation of the environment by students. This work aims to design a didactic strategy for the recognition of the ecosystem services provided by the Ecological Park Cantarrana (Town of Usme) that favors the strengthening of the PRAE of the College IED Usminia. Different didactic strategies were designed based on the previous ideas of 42 high school students belonging to the Environmental Committee, and their inclusion in the PRAE, prioritizing ecosystem services with less perception in the environment. It was evident the lack of association of students on the ecosystem services provided by green spaces such as Cantarrana Park, as well as the difficulty of relating curricular topics to a real context, so the strategies point to the development of a cycle of themes related to the Park. Finally, the design of strategies such as Design Thinking, World Coffee, the Interview, the valuation of SEU, the role play and the Social Cartography, as well as the virtualization of some of them, seeks to contribute elements and strengthen the PRAE based on the integration of science concepts, collaborative work and the incorporation of the environmental context.

Keywords: Urban ecosystems, collaborative teaching strategies, school environmental project, urban ecosystem services.

Contenido

1. Introducción	11
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Justificación.....	16
1.3 Objetivo General	17
1.4 Objetivos específicos	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Marco conceptual.....	18
2.1.1 Ciencias de la Sostenibilidad	18
2.1.2 Biodiversidad	19
2.1.3 Servicios ecosistémicos.....	21
2.2 Marco disciplinar	24
2.2.1 Educación Ambiental	24
2.2.2 Proyecto Ambiental Escolar – PRAE	26
2.2.3 Estrategias didácticas en Educación Ambiental.....	27
2.2.4 Uso de las TIC en la Educación Ambiental	29
3. Metodología.....	33
3.1 Área de estudio	33
3.2 Grupo focal de estudio	35
3.3 Procesos de la obtención de la información	35
3.3.1 Fase uno: Concepto e importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.....	36
3.3.2 Fase dos: Diseño de guías prácticas para el reconocimiento de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad del Parque Ecológico Cantarrana	40
3.3.3 Fase tres: Diseño del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)	42

4. Resultados.....	43
4.1 Implementación actividad ideas previas	43
4.2 Propuesta del diseño de estrategias didácticas para servicios ecosistémicos urbanos.....	51
4.2.1 Estrategia didáctica Design Thinking	51
4.2.2 Estrategia didáctica World Coffee	55
4.2.3 Estrategia Entrevista y valoración de SEU.....	57
4.2.4 Estrategia juego de roles: Actores del territorio.....	59
4.2.5 Estrategia Cartografía social: Planificación del territorio	61
4.3 Ambiente de Aprendizaje Virtual (AVA): Wordpress	63
5. Discusión.....	65
5.1 Taller de ideas previas	65
5.2 Diseño de estrategias didácticas	72
5.3 Diseño Ambiente Virtual de Aprendizaje	75
6. Conclusiones y recomendaciones.....	77
6.1 Conclusiones.....	77
6.2 Recomendaciones.....	80
7. ANEXOS.....	81
Anexo A. Guía de ideas previas para grados sexto y séptimo	81
Anexo B: Guía de ideas previas para grados octavo a undécimo	85
Anexo C: Taller de ideas previas realizado por estudiante de grado noveno	89
Anexo D: Rejilla de evaluación mixta	95
Anexo E: Guías de apoyo estrategias sesión 1	96
Anexo F: Guías de apoyo estrategias sesión 2	98
Anexo G: Guías de apoyo estrategias sesión 3	101
Anexo H: Guías de apoyo estrategias sesión 4.....	102
Anexo I: Mapa cartografía social sesión 5.....	105
8. Bibliografía	106

Lista de figuras

Figura 2-1. Relación entre los ecosistemas y los sistemas socioculturales.....	19
Figura 3-1. Delimitación del área del Parque Ecológico Cantarrana ubicado en la localidad de Usme Bogotá.	34
Figura 3-2. Esquema metodológico del proyecto.	37
Figura 3-3. Servicios ecosistémicos asociados a Sistemas Ecosistémicos Urbanos (SEU).	39
Figura 4-1. Sesiones de aplicación Taller ideas previas.	44
Figura 4-2. Nube de palabras correspondiente a la asociación de zonas en el Parque Ecológico Cantarrana de cada grado.	46
Figura 4-3. Asociación entre los tipos de servicios y elementos presentes en el Parque Ecológico Cantarrana.....	47
Figura 4-4. Nube de palabras correspondiente a problemáticas ambientales a nivel de la localidad de Usme (mínima frecuencia 1).....	48
Figura 4-5. Percepción de los servicios ecosistémicos y públicos a partir de un listado de beneficios.....	49
Figura 4-6. Percepción por grado de diferentes criterios para ser categorizados como servicios ecosistémicos urbanos.	50
Figura 4-7. Aspectos relevantes de cada sesión con su respectiva estrategia didáctica	52
Figura 4-8. Planeación para el reconocimiento de los servicios ecosistémicos del Parque ecológico Cantarrana	53
Figura 4-9. Diseño Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	64

Lista de tablas

Tabla 2-1. Categorías de los servicios ecosistémicos relacionados con la Economía de los ecosistemas y la biodiversidad.....	24
Tabla 3-1. Fase 2. Plan de acción para la elaboración de las estrategias didácticas	41
Tabla 4-1. Categorías de análisis para la información seleccionada en el taller de ideas previas.	44
Tabla 4-2. Planeación de la estrategia sesión 1: Design Thinking.....	54
Tabla 4-3. Planeación de la estrategia sesión 2: World Coffee.	56
Tabla 4-4. Planeación de la estrategia sesión 3: Recorrido de observación, taller de valoración y entrevista semiestructurada.....	57
Tabla 4-5. Planeación de la estrategia sesión 4: Juego de roles.....	60
Tabla 4-6. Planeación de la estrategia sesión 5: Cartografía social.	62

1. Introducción

No fue sino hasta finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, donde se originó la preocupación del modelo de desarrollo económico impuesto a nivel global, con su idea que el consumo y la producción acelerada generaba la optimización del sistema social y la calidad de vida (Menoyo & Novo, 2008). Este modelo le da una prioridad particular a la innovación tecnológica e industrial, las cuales desencadenaron una crisis ambiental generalizada a nivel mundial debido a la inadecuada relación entre ser humano y naturaleza, puesto que, una de las fuentes primarias de la económica mundial proviene del ambiente y lo que éste ofrece (Menoyo & Novo, 2008; Baguer & Jericó, 2017; Restrepo, 2012).

Sin embargo, el hombre ha transformado los ecosistemas con prácticas intensivas para satisfacer necesidades de energía, agua y alimento, generando impactos sobre el ambiente (Schröter et al., 2005; Balvanera & Cotler, 2007). Estas acciones antropogénicas que muchos han llamado el periodo Antropoceno (Vilches & Pérez, 2011; Vilches & Pérez, 2012) han originado la disminución de la biodiversidad, la escasez del agua, el aumento de la cantidad de desechos tóxicos, entre otros (CEPAL, 2011; Aguado & González, 2011). En contraposición, el impacto en los ecosistemas, generaron en la sociedad la necesidad de crear estrategias para remediar el daño que ella mismo ha causado.

A finales del siglo XX, se han propuesto diferentes iniciativas y acuerdos que median la relación sociedad-naturaleza, enfocados en el denominado Desarrollo sostenible, concepto que se consolidó en 1987 con la publicación de “Nuestro futuro común”, también conocida como informe Brundtland. A partir de allí, se empezó a considerar que la educación constituía la herramienta de reflexión necesaria para la reestructuración de hábitos y actitudes de orden antropocentrista que relegaba la importancia de la naturaleza

a una despena infinita creada para satisfacer las necesidades de la sociedad consumista (Damin & Monteleone, 2002).

Surge entonces compromisos de las diferentes naciones para redefinir sus programas y políticas públicas, contemplando la dimensión ambiental dentro de su concepto de desarrollo y generando estrategias acertadas de Educación Ambiental (EA), como uno de los instrumentos para modificar sustancialmente la relación de la sociedad con el ambiente (Arboleda & Páramo, 2014). Entre los acuerdos se destacan la declaración de Educación Ambiental de Belgrado, la Conferencia de Río de Janeiro de 1992, la conferencia Río + 20, y la declaración del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014).

Paralelamente, en el ámbito de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos, surgieron acuerdos encaminados a reducir las presiones sobre los ecosistemas y las especies. Entre estos se encuentran, la convención RAMSAR (1971) cuya finalidad es salvaguardar hábitats y especies en humedales (Astrálaga, 2006), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992) con el objetivo de garantizar una calidad de vida a las generaciones futuras y presentes, a través de un uso sustentable de los recursos biológicos e integrándolos en las decisiones que se toman en las políticas de los países (Andelman, 2003). Además, desde la década de los 70s se viene gestando el término “servicio de los ecosistemas” que se consolida en el marco del desarrollo del Programa Científico Internacional, promovido por las Naciones Unidas, denominado la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes, 2007), el cual se relaciona directamente con los beneficios directos e indirectos que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas y que da origen a la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES). IPBES, brinda a los responsables de políticas, las evaluaciones sobre la diversidad biológica del planeta, sus ecosistemas y las contribuciones o servicios ecosistémicos que aportan a las personas, así como opciones y medidas para proteger y usar de manera sostenible estos activos naturales, entre ellos la educación y el intercambio de conocimientos (IPBES, 2019).

Los beneficios o servicios ofrecidos por los ecosistemas han cobrado una significativa importancia en el bienestar humano, siendo específicos a un actor social y a las características socioeconómicas de cada lugar (Quetier et al., 2007; Gómez & Barton, 2012), donde su clasificación es específica para cada ecosistema (MEA, 2005) y necesita adaptada a los hábitats particulares. A partir de estos preceptos se han desarrollado procesos de educación ambiental urbana que permiten la apropiación de los servicios de los ecosistemas a un nivel local, evaluando diferentes beneficios que promueven el bienestar humano y comunitario (Tidball & Krasny, 2010), sin dejar de lado los demás actores que deben promover acciones de cambio como los son los gobernantes locales, las empresas y la sociedad civil, que dan forma a las políticas urbanas y determinan las acciones de esas políticas que deben ir más allá del gobierno y la administración pública para obtener resultados efectivos (Puppim et al., 2011).

En Colombia se planteó la necesidad de desarrollar una propuesta nacional de Educación Ambiental (EA), como respuesta a la necesidad de dar cumplimiento al reto impuesto por la carta magna al gobierno, la cual, una vez expedida la Constitución Nacional de 1991, forma el programa de EA del Ministerio de Educación Nacional que, en 1992 y en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, forma el eje central, el cual se dirige a la exploración de estrategias teórico- prácticas de la EA (Torres, 2012). Desde de la Política Nacional de Educación Ambiental [PNEA], se incluyó en la ley 115 de 1994, el Proyecto Ambiental Escolar [PRAE], como un eje transversal del currículo de la educación básica, dando origen a la Política Nacional de Educación Ambiental (2002), (Ministerio del Medio Ambiente - Ministerio de Educación Nacional, 2002).

A nivel Distrital, se crearon políticas en EA como la Política Pública Distrital de Educación Ambiental [PPDEA], que dan gran importancia a los Proyectos Ambientales Escolares, involucrándolos dentro de sus Líneas de Acción nacional como un eje estratégico para resolver conflictos socio ambientales en los territorios, promoviendo los niveles de participación, investigación e interacción comunitaria dentro pautas que direccionan los ejes estratégicos de los PRAE de cada institución (Alcaldía Mayor de Bogotá - SED, 2008).

Es así, como el Colegio Usminia IED (Localidad de Usme) ha incorporado dentro de su currículo la formación ambiental desde las orientaciones dadas por la Secretaria de Educación del Distrito (SED) por medio de acciones encaminadas al fortalecimiento del

plan de estudios de ciencias naturales y el diseño y estructuración del PRAE, siguiendo las indicaciones del acuerdo 166 de 2005, con el que se propusieron tres líneas de acción: Gobernanza del agua, Manejo de residuos sólidos y Biodiversidad. Siendo este último, el marco de referencia para esta propuesta de investigación, en la cual se pretende que los estudiantes reconozcan en su territorio los servicios ecosistémicos de la zona urbana, específicamente del Parque ecológico Cantarrana, por medio de una propuesta didáctica que fortalezca la participación de la comunidad estudiantil en el PRAE de la institución educativa.

1.1 Planteamiento del problema

En las revisiones bibliográficas que se han realizado sobre educación ambiental a nivel de Latinoamérica, se evidencia la existencia de pocos estudios que evalúen las actividades realizadas dentro de los PRAE y aquellas investigaciones que se publican se centran en el autorreporte de actividades sin ser retroalimentadas (Arboleda & Páramo, 2014). De igual manera, los diferentes estudios en educación ambiental no son llevados al estudiante de forma práctica, sino que se privilegia las clases teóricas, causando un vacío dentro de la apropiación de conceptos por parte de los estudiantes (Arboleda & Páramo, 2014).

Las acciones concretas a nivel institucional, del Colegio Usminia IED, no evidencian la transversalidad del PRAE en el currículo de ciencias naturales, ya que los estudiantes presentan vacíos de información en el reconocimiento de conceptos ecológicos como los ecosistemas y los servicios asociados a estos dentro del eje temático de Biodiversidad y la relación de éste con su entorno inmediato. Así mismo, dentro del desarrollo del PRAE, hay un vacío en el desarrollo de estrategias para la participación, seguimiento y evaluación de los procesos ambientales planteados en cada línea de acción.

Sumado a esto, existe una creciente pérdida de interacción del ser humano con la naturaleza, especialmente en los entornos urbanos y urbano-rurales y la situación se hace cada vez más crítica, dado que cerca de la mitad de las personas del mundo viven en áreas urbanas, condición que va a seguir en aumento a nivel global (Cheesman & Roger, 2007; Miller, 2005), generando desánimo en las emociones, actitudes y comportamientos

positivos que las comunidades tienen con respecto al medio ambiente (Soga & Gastón, 2016). Este tipo de comportamiento es el que se desarrolla en el concepto denominado extinción de la experiencia planteado por varios autores, al cual se suman procesos de homogeneización y reducción de flora y fauna locales, lo que desencadena la creación de ambientes deprimidos y aislados de la naturaleza (Miller, 2005). Como solución a la problemática, se plantean crear espacios y procesos que involucren a las personas de áreas urbanas con la naturaleza como una forma de mantener la biodiversidad a nivel local (Soga et al., 2015), sumando a esfuerzos de diferentes actores de índole global, nacional y regional que orientan su gestión en hacer comprender a la sociedad que el mundo natural es fundamental para la vida de las personas (Miller, 2005).

Por lo tanto, el parque Ecológico Cantarrana se convierte en un lugar vital para adelantar procesos de reconocimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y desarrollar cambios de concepciones ambientales a nivel local en comunidades educativas como la perteneciente a los estudiantes del I.E.D Usminia, fortaleciendo y trabajando de manera articulada con los objetivos de PRAE institucional. Este trabajo con la comunidad educativa se guiará bajo el tipo Investigación acción, creado por Kurt Lewin en 1946, que se define como una forma de investigación que permite relacionar el estudio de las problemáticas en un contexto determinado con procesos, proyectos y programas de acción social, con la que se busca de forma simultánea conocimientos y cambios sociales (Lewin, 1992).

A partir de la problemática planteada, surge como pregunta de investigación ¿Cómo incorporar el estudio de los servicios ecosistémicos de un entorno urbano en el fortalecimiento del eje de biodiversidad del PRAE del colegio IED Usminia-Localidad de Usme?

1.2 Justificación

Las perspectivas del mundo actual exigen la reflexión en torno a la forma cómo nos relacionamos con el contexto ambiental y la sociedad en la que nos desempeñamos. Por tal motivo, el presente proyecto enmarcado como un proceso de EA, dentro de la línea Ciencia, Tecnología y Sociedad (Ambiente) es importante desde el campo de la educación porque permite que se den espacios de reflexión, donde los seres humanos se apropian de su realidad biofísica, social, cultural y económica, permitiendo generar actitudes de respeto y responsabilidad frente al manejo de los elementos que conforman el entorno vivo. Por ello, se buscan las mejores estrategias ambientales dentro de una zona urbana cercana a un parque ecológico para estudiantes de bachillerato interesados en ser parte del comité ambiental y garantizar un fortalecimiento de la relación entre el hombre y el ambiente, generando una mejor calidad de vida.

El presente trabajo, pretende realizar el diseño de estrategias didácticas y la implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, desde un enfoque práctico para el fortalecimiento del proceso de concienciación ambiental asociados con los servicios ecosistemas identificados en el Parque Ecológico Cantarrana por parte de la comunidad de la institución Educativa Distrital Usminia. En especial, se justifica diseñar estas estrategias, desde las acciones y funciones que ejerce el comité ambiental escolar, pues además de ser un espacio de participación, es una oportunidad para que aquellos estudiantes que muestran interés por el trabajo ambiental, encuentren un escenario de formación, que posibilite su liderazgo como gestores ambientales que movilicen y construyan en su comunidad educativa una concepción de ambiente y por ende encuentren nuevas formas de relacionarse con él.

Se considera que el alcance de este estudio se encamina hacia la generación de estrategias que puedan ser aplicadas para la identificación y la valoración de los servicios ecosistémicos de la naturaleza, logrando así desarrollar valores ambientales y habilidades que promuevan la formación de los niños como agentes multiplicadores de este tipo de conocimiento en la sociedad y donde el concepto de servicios ecosistémicos resulta adecuado para lograr un acercamiento hacia la naturaleza en entornos urbanos y urbano-

rurales. Adicionalmente, el proyecto busca que la comunidad educativa reconozca la importancia a nivel ambiental del Parque Ecológico Cantarrana el cual hace parte del proyecto Nodos de Biodiversidad; Investigación y Apropiación Social de la Biodiversidad en la Región Capital.

1.3 Objetivo General

Favorecer la transversalidad y el fortalecimiento del eje de biodiversidad incluido en el Proyecto Ambiental Escolar del Colegio IED Usminia por medio del reconocimiento de los bienes y servicios ecosistémicos brindados por el Parque Ecológico Cantarrana (Localidad de Usme).

1.4 Objetivos específicos

- Incorporar el concepto y la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Cantarrana en el fortalecimiento del Proyecto Ambiental Escolar del colegio IED Usminia.
- Fortalecer el proceso de concienciación ambiental enmarcado dentro del PRAE, con énfasis en el reconocimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos brindados por el Parque Ecológico Cantarrana.
- Diseñar e implementar un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con actividades que le permitan a la comunidad estudiantil del colegio IED Usminia el reconocimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos presentes en el Parque Ecológico Cantarrana.

2. Marco teórico

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Ciencias de la Sostenibilidad

Las interacciones entre la sociedad y la naturaleza generan diferentes tipos de interpretaciones que colocan de manifiesto la coyuntura sobre cómo es su relación y cómo debe ser abordada la interdisciplinariedad entre las diversas áreas de conocimiento para la formulación de un modelo holístico que intente interpretar, describir, comprender, explicar y dar solución a las diferentes problemáticas ambientales (Martín-López, et al., 2012a).

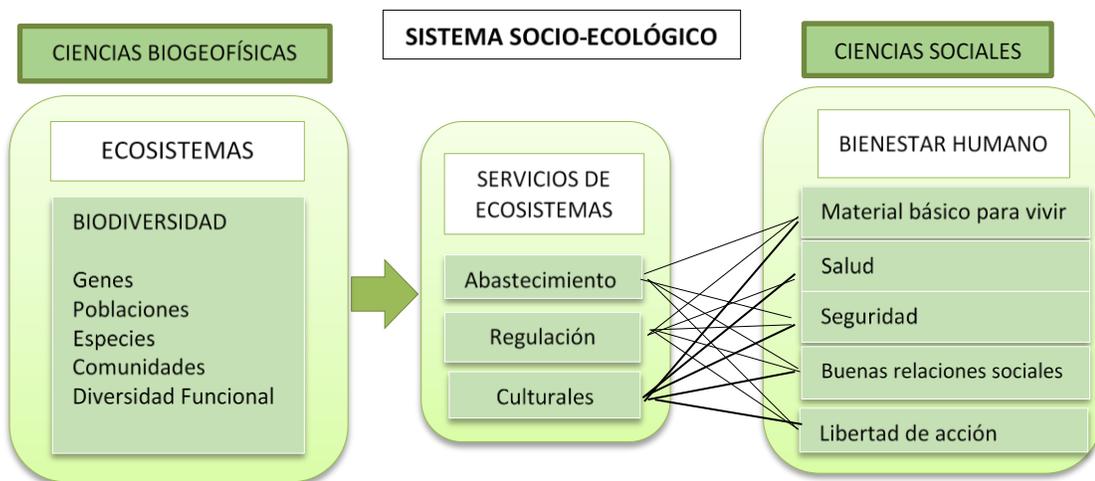
El término “Ciencias de la Sostenibilidad” es el resultado a la necesidad de encontrar estrategias que generen una linealidad entre naturaleza- sociedad y los procesos que de esta relación se forjan. De esta manera, este término fue acuñado para definir, desde el mundo académico, un cuerpo emergente de conocimiento que intenta darle una dimensión científica al concepto de “Desarrollo Sostenible” (Martín-López, et al., 2012a), un eje temático aceptado a nivel mundial, con el objetivo de entender los cambios locales y globales como cambio climático, inequidad social, pobreza, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación y falta de recursos (Cortés & Peña, 2015).

Con base en lo anterior, la Ciencia de la Sostenibilidad gestionará a través de procesos estratégicos de participación, diferentes tipos de conocimientos, tanto el científico como el experiencial, donde la sociedad interviene tanto en la identificación de los problemas como en el proceso de resolución (Martín-López, et al., 2012a); en este aspecto, los proyectos de educación intercultural deben diseñarse y comprenderse en línea de relación directa con los proyectos de sustentabilidad, impulsando el compromiso social y la participación de los centros educativos y de trabajo en las ciudades, en las propias viviendas y en los

entornos urbanos y rurales para poner en práctica algunas de las medidas y realizar el seguimiento de los resultados obtenidos (Cortés & Peña, 2015).

Las Ciencias de la Sostenibilidad se centran en trabajar con las relaciones dinámicas entre naturaleza y sociedad usando entre otros, el concepto de servicios de los ecosistemas asociado a las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas y su biodiversidad a los diferentes componentes del bienestar humano (Figura 2-1), donde un cambio en el contexto sociocultural determina la integridad y la resiliencia de los ecosistemas y de la biodiversidad, y un cambio de estos a su vez, determinan el bienestar humano a través del flujo de los servicios de los ecosistemas, promoviendo nuevos caminos para la transición a la sostenibilidad (Martín-López, et al., 2012a).

Figura 2-1. Relación entre los ecosistemas y los sistemas socioculturales.



Tomado y modificado por el autor desde Martín-López, et al., 2012a.

2.1.2 Biodiversidad

La biodiversidad (BD) es entendida como la variación genética y la adaptación de las especies, mediante la selección natural a ambientes específicos terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como las complejas relaciones ecológicas que se establecen entre ellos como la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de comunidades o ecosistemas (Martín-López, et al., 2012a). La BD, pese a ser considerada soporte de las sociedades humanas en el ámbito ecológico, económico, cultural y

espiritual, ha decrecido en los últimos 50 años por la actividad humana que genera un rápido deterioro del ecosistema y una disminución en el número de especies y su diversidad genética, y por consiguiente en la provisión de los bienes y servicios que depende del funcionamiento de los ecosistemas y de los procesos ecológicos (Peña & Palacio, 2013). Adicionalmente, muchas personas tienen menos probabilidades de tener contacto directo con la naturaleza (ambientes naturales y su vida silvestre asociada) en sus vidas diarias, lo que ha desencadenado el fenómeno de la extinción de la experiencia, que Robert M. Pyle (1993) consideró como una enajenación del hombre hacia la naturaleza, y que ha provocado que más actores se preocupen por mitigar sus efectos a nivel global (Soga & Gastón, 2016) y que exista una pérdida de conocimiento tradicional de la biodiversidad.

Los recursos que provee la biodiversidad a nivel mundial son requeridos en gran parte por las ciudades, dado que más de la mitad de la población mundial reside en estos lugares y se proyecta que el 85% de la población al año 2030 habitará en ellas (Puppim et al., 2011). McDonald (2009) indica que muchas ciudades se establecieron originalmente en zonas riparias, zonas de transición ecológica, y zonas naturalmente ricas en especies, creando así una interacción entre la biodiversidad y las ciudades, y hoy día la llamada Biodiversidad Urbana, se asocia al desarrollo de las ciudades y a la distribución de los diferentes grupos poblacionales (Pumpier et al., 2010), donde se incluyen también especies exóticas o introducidas, que, aunque no se encuentran inmersas en las medidas de biodiversidad, se han adaptado a sistemas urbanos y periurbanos (McDonald, 2009).

De esta manera la biodiversidad se encuentra involucrada directamente con el funcionamiento ecológico, y en consecuencia con el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos necesarios para la salud y bienestar humano en entornos urbanos (Cardinale et al., 2012; Sandifer et al., 2015; Sukhdev, 2008) y el contacto con ambientes biodiversos, resultan ser positivos para la sociedad (Sandifer et al., 2015; Aguilar-Correa, et al., 2019).

Sin embargo, es creciente la preocupación por la pérdida de biodiversidad que puede generar un impacto negativo relacionado con la escasez de alimentos, provisión y regulación del agua, contaminación del aire, provisión de recursos medicinales, entre otros

(Díaz et al., 2006; Cardinale et al., 2012; Sandifer et al., 2015), razón por la cual se deben fomentar interacciones de alta calidad entre las personas y el mundo natural que lo rodea, sobre todo en áreas- urbanas donde el bienestar humano podría ser considerado como un subproducto de un proceso de conservación exitosa asociado a esfuerzos en la conservación de la biodiversidad local (Dearborn & Kark, 2009).

Finalmente, dentro de las estrategias que tiene el Ministerio de Educación a través de la Política Nacional de Educación Ambiental, existen proyectos orientados a promover el conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad de ecosistemas colombianos, relacionados con el tema de biodiversidad dentro de los diferentes procesos de educación ambiental que se llevan a cabo en las instituciones de educación formal en el país (PRAE). Estos proyectos generalmente buscan la exploración de alternativas de solución de una problemática y/o, el reconocimiento de potencialidades ambientales particulares locales, regionales y/o nacionales (Torres, 2012), dejando de lado uno de los pilares de la educación ambiental que se encuentra relacionado con la meta de lograr que la sociedad haga una interpretación y un análisis de cómo reacciona la naturaleza frente a diferentes situaciones en las que se debe comprender que los recursos naturales tiene capacidad limitada de regeneración y por ello, al ser utilizados por el ser humano, se transforman en recursos finitos. Además, el desarrollo de propuestas y programas que dentro de ella se enmarcan deben ser liderados por las poblaciones que interactúan con los recursos naturales ya que en ellos debe recaer la toma de decisiones para la identificación, el manejo y la conservación de los recursos naturales desde diferentes alternativas a la problemática ambiental y el desarrollo sostenible o sustentable (Rengifo et al., 2012).

2.1.3 Servicios ecosistémicos

El concepto de servicios ecosistémicos desde sus inicios, a principios de los años ochenta, ha logrado tomar fuerza y ubicarse dentro del discurso de las dimensiones académica, ecológica, política, social y educativa (Castillo & Almonacid, 2012). Se consideran como bienes y servicios ecosistémicos, el conjunto de características estructurales y funcionales de las unidades ecosistémicas que presentan interés para una persona (Farber et al., 2002) o los beneficios directos e indirectos que los ecosistemas suministran para el bienestar humano (MEA, 2005).

La aproximación a la existencia de servicios de los ecosistemas está sujeta a las condiciones ecológicas del entorno necesarias para su generación. En este sentido, estas condiciones se definen a partir del concepto de funciones de los ecosistemas o conceptos ecosistémicos, entendidos como todos aquellos elementos de la estructura dinámica ecológica y el funcionamiento de los ecosistemas con capacidad de generar servicios que logren satisfacer necesidades humanas y generar beneficios de forma directa o indirecta (De Groot, 1992).

De esta manera, los beneficios potenciales y servicios asociados a las funciones de los ecosistemas se transforman en beneficios reales cuando las personas los usan, los demandan, o los disfrutan, lo que conlleva a la asignación de valores instrumentales tangibles e intangibles por parte de las sociedades (Gómez-Baggethun & De Groot, 2007). Al pasar entonces el concepto de funciones o procesos ecológicos dentro de un marco antropocéntrico, es cuando se habla de servicios de los ecosistemas. Así, por ejemplo, en un bosque o reserva en el que las personas no lo hayan intervenido para realizar tala, la función de producción de madera podrá estar presente, sin embargo, se hablará del servicio de abastecimiento de madera sólo cuando la madera de dicho bosque sea objeto de explotación (Gómez-Baggethun & De Groot, 2007)

La mayoría de estos servicios ecosistémicos que son consumidos en las ciudades son generados por ecosistemas muy cercanos a éstas (Rees & Wackernagel 1996), dependiendo así, las ciudades de los paisajes circundantes con los que crea un enlace entre lo urbano y lo rural y, siendo concebida la ciudad como un ecosistema o socio-ecosistema (Grimm et al., 2008).

Se genera entonces, el concepto de Servicios ecosistémicos urbanos (SEU) definidos como los beneficios directos e indirectos que las personas derivan del funcionamiento de los ecosistemas dentro del entorno urbano (Gómez-Baggethun et al., 2013). A través de iniciativas como la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio y la Economía de los ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB, 2011), Los SEU hacen parte de los debates políticos sobre infraestructura ecológica (Gómez-Baggethun et al., 2013), la cual incluye todos los espacios verdes que se pueden encontrar en zonas urbanas y periurbanas, como parques, cementerios, jardines, patios y zonas urbanas. Sin embargo, es necesario tener

en cuenta que el análisis del ecosistema urbano llega más allá de su área, extrapolado a lugares directamente afectados por los flujos de energía y materiales del núcleo urbano y las tierras suburbanas (Pickett et al., 2001), incluyendo las cuencas de la ciudad, los bosques periurbanos y campos cultivados (Gómez-Baggethun et al., 2013).

Los ecosistemas urbanos son importantes para la prestación de servicios como la purificación del aire, la reducción del ruido, el enfriamiento y mitigación de la escorrentía (Bolund & Hunhammar, 1999) relacionados con la salud y seguridad ciudadana, pero su preferencia va a depender del ambiente y de las características socioeconómicas de cada lugar (Gómez & Barton, 2012). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio y la iniciativa TEEB han categorizado los SE en cuatro categorías principales: aprovisionamiento, regulación, soporte y hábitat, y servicios culturales y recreativos (TEEB 2010), los cuales se describen a continuación según Gómez-Baggethun et al. (2013) y TEEB (2011) (Tabla 2-1).

- **Servicio de provisión:** Incluye todos los productos materiales o bienes que provienen de los ecosistemas, como los alimentos, recursos genéticos y agua fresca.
- **Servicio de regulación:** Abarca todos los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo la regulación del clima, del agua y control biológico.
- **Servicios culturales y recreativos:** Servicios de carácter no material o intangibles que la gente obtiene a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, actividades de reflexión, recreación y experiencia estética, así como su papel en el apoyo a sistemas de conocimiento, relaciones sociales y valores estéticos.
- **Servicios de soporte y hábitat:** Son aquellos que son necesarios para la producción de los demás servicios ecosistémicos dentro de estos encontramos: producción de biomasa, ciclo de los nutrientes, ciclo del agua, provisión de hábitat para las especies, mantenimiento del pool genético y de los procesos de evolución

Tabla 2-1. Categorías de los servicios ecosistémicos relacionados con la Economía de los ecosistemas y la biodiversidad.

Tipo de Servicio	Ejemplo
Servicios de provisión	Alimento Recursos Genéticos Agua Materias primas Recursos medicinales Recursos ornamentales
Servicios de Regulación	Regulación del clima Control de inundaciones y eventos naturales extremos Regulación de los flujos de agua Regulación de la calidad del aire Tratamiento de desechos Prevención de la erosión Mantenimiento de la fertilidad del suelo Polinización Control biológico
Servicios culturales	Información estética Oportunidades de recreación y turismo Inspiración para la cultura, el arte y el diseño Experiencia espiritual Información para el desarrollo cognitivo
Servicios de hábitat	Mantenimiento de los ciclos de vida de las aves migratorias Mantenimiento de la diversidad genética

Fuente: Tomado y adaptado de TEEB, 2011.

2.2 Marco disciplinar

2.2.1 Educación Ambiental

El tema de EA desde sus inicios se encuentra estrechamente enlazado a los valores, conductas y capacidades que pueden llegar a tener los individuos para establecer relaciones de sensibilidad con su ambiente y con las diferentes situaciones que lo afectan de manera negativa. Para este trabajo se retomará el concepto de EA que proponen en conjunto el Minambiente y el MEN, definido como “el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad,

actitudes de valoración y respeto por el ambiente” (Ministerio del Medio Ambiente - Ministerio de Educación Nacional, 2002, p. 19).

Según Rengifo et al. (2012, p. 4), “La educación ambiental es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto de todas las formas de vida. Tal educación afirma valores y acciones que contribuyen a la transformación humana y social para la preservación ecológica. Ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conservan entre sí la relación de interdependencia y diversidad”; sin embargo, los habitantes de las ciudades aún no son suficientemente conscientes de la biodiversidad y de su papel activo en los desafíos y su papel como ciudadanos para proteger la biodiversidad, pero tienden a ser más asertivos a acciones que apoyen la conservación de la biodiversidad, lo que facilita el proceso de sensibilización.

Es por ello, que la educación ambiental puede ser la clave para el cambio de actitudes y comportamientos (Puppim, 2002) y que esa variedad de prácticas de educación ambiental aborde las necesidades de la población cada vez más urbana, a partir del sistema socio-ecológico y del aprendizaje social (Tidball & Krasny, 2009).

Las experiencias en educación ambiental formal en Colombia reflejan que en dimensión ambiental no se ha logrado la integración a todo el currículo, y el nivel de participación de la comunidad educativa en los proyectos ambientales es escaso (Vargas, 2015). Sin embargo, se han adelantado proyectos educativos con comunidades campesinas mestizas del Valle de Tenza en el altiplano andino y las comunidades indígenas de La Chorrera, que presentan aportes a la educación ambiental en Colombia a partir de dos experiencias con instituciones educativas y con comunidades indígenas Mhuysqas (Amazonía), donde el mayor aporte fue una reivindicación en recuperar los conocimientos ancestrales y el diálogo de saberes, fortaleciendo su plan de vida (Castaño, 2009). Esta situación coyuntural abre paso a conceptos y estrategias, como es la educación para la biodiversidad, en la cual la educación en general debería proporcionar elementos para la conservación de la biodiversidad, contribuyendo a que se perciba claramente la importancia de la biodiversidad en las actividades de desarrollo económico, social y cultural. Ese tipo de educación debe formar una convicción social de que los esfuerzos

emprendidos para conservar la biodiversidad valen la pena para el futuro, pero también para el presente (González, 2002).

2.2.2 Proyecto Ambiental Escolar – PRAE

El diseño e implementación de proyectos educativos para el fortalecimiento de los procesos formativos en la escuela, es un asunto no muy referenciado a nivel internacional. Sin embargo, se puede mencionar que desde 1996 la UNESCO, mediante las recomendaciones de los Ministros de educación de América latina, respecto a la creación de las condiciones estructurales para el desarrollo de proyectos educativos de establecimiento, plantea que dentro del marco de las reformas curriculares orientadas a la descentralización y flexibilidad curricular, conviene fortalecer la capacidad de la comunidad educativa para su participación en el desarrollo de distintas modalidades de proyectos educativos y educacionales en cada establecimiento (UNESCO, 1996). Para el caso de Colombia, en las últimas décadas se ha fortalecido las propuestas de educación ambiental encaminadas a la incorporación y reestructuración de los contenidos ecológicos y ambientales dentro de los currículos educativos para la adquisición de una conciencia y cultural ecológica para la conservación, protección y mejoramiento de las condiciones de los recursos naturales (MEN, 2005).

A nivel local, los objetivos y metas planteadas desde el proyecto transversal de Educación Ambiental, y muchos de los ejercicios de gestión en las instituciones educativas entorno a ella, se ven consolidados en las propuestas de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Estos proyectos, de acuerdo a como están concebidos en la Política Nacional de Educación Ambiental, deben incluir dentro de sus procesos y desarrollos curriculares de cada institución educativa, diferentes problemáticas ambientales asociadas a los diagnósticos de sus contextos particulares, y con líneas de acción orientadas por ejemplo, al cambio climático, la biodiversidad, la gobernanza del agua, el manejo de suelo, la gestión del riesgo y la gestión integral de residuos sólidos, entre otros, para lo cual, desarrollarán proyectos concretos, que permitan a los niños, niñas y adolescentes, el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, para la toma de decisiones éticas y responsables, frente al manejo sostenible del ambiente (MEN, 2005).

Por lo anterior, se considera que para el PRAE, la práctica y la experimentación en contexto, desde una perspectiva constructivista y de aprendizaje significativo, se hace necesaria y primordial como eje estructurante de cambio positivo en la representación de la enseñanza de las ciencias ambientales y en los resultados académicos de los estudiantes porque las prácticas y la experimentación, tanto en el aula como fuera de ella, fundamentada desde una perspectiva sociocultural de contexto, permite la construcción de conocimiento científico como un espacio propicio para la explicación de la realidad, de las problemáticas y el fortalecimiento de competencias sociales, culturales y científicas como proponer, debatir, defender, negociar, validar y compartir significados y representaciones con sus pares (Malagón, 2002; García, 2011).

2.2.3 Estrategias didácticas en Educación Ambiental

La didáctica es una disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje (Abreu, et al., 2017). Por su parte, las estrategias didácticas son aquellas estructuras o actividades, que se refieren a un plan de acción, diseñado con el fin de transmitir un conocimiento de manera lúdica (Martínez, 2015); además, pueden ser utilizadas por el docente con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Los docentes como actores activos diseñan y redactan diversas estrategias didácticas de forma creativa para crear ambientes dentro y fuera del aula donde se reconozcan los conocimientos previos de los estudiantes, los profundicen y logren crear nuevos conocimientos para que los empleen y transmitan lo aprendido (Martínez, 2015). De igual manera, se deben tener en cuenta aspectos como las características de los estudiantes tanto a nivel cognitivo y niveles de motivación (Díaz & Hernández, 2010).

Dentro de la educación ambiental, se debe hablar de estrategias educativas que debe tener un nivel social y una cierta tendencia hacia lo científico y hacia la globalización a nivel ambiental (Costel, 2015). El contexto de las reformas educativas enfatiza la necesidad de algo nuevo en el proceso de aprendizaje, por lo que un claro ejemplo de esta tendencia es la participación de los estudiantes en las problemáticas ambientales locales, las cuales le confiere a cada niño, niña y adolescente, un sentido de responsabilidad y participación para la conciencia social (Tilbury, 1997).

Por lo anterior, los fines de la educación ambiental solo pueden ser válidos si se centran en los resultados (Greenall, 1981), siendo estos últimos el punto focal de una metodología activa, la cual debe siempre actualizarse, y por medio de diferentes métodos de recolección de información, identificar las tendencias existentes de las actividades a desarrollar con los estudiantes; además, en términos didácticos, la Educación Ambiental debe vincular de formas activa y participativa en su proceso educativo el análisis de las potencialidades, necesidades y problemáticas ambientales, sociales y culturales del entorno por medio de propuestas metodológicas prácticas y creativas, para la interpretación y valoración de la relación naturaleza, sociedad y cultura (Tovar-Galvéz, 2017).

En EA existe un abismo entre el discurso teórico y su práctica cotidiana, por ello la importancia de revisar modelos de referencia que den coherencia entre conocimientos, actitudes y comportamientos ambientales (Álvarez & Vega, 2009). La mayoría de los estudios de EA buscan poner a prueba distintas estrategias didácticas que incluyen: el deporte, el arte, programas de reciclaje en las instituciones y experiencias directas en el ambiente a través de excursiones, visitas a zoológicos o a parques naturales en los distintos niveles de formación. La manera de hacerlo es generalmente la investigación acción, y en menor grado a través de estudios cuasi experimentales (Medina & Páramo, 2014).

En Colombia existe una alta frecuencia de trabajos descriptivos, de campo y tipo ensayo, sin una confrontación entre las distintas aproximaciones en la búsqueda de la eficacia en la formación y en la enseñanza de la educación ambiental (Chawla & Derr, 2012). Sumado a lo anterior, la mayoría de los trabajos en educación ambiental no evalúan la efectividad de sus intervenciones en términos comportamentales (Medina & Páramo, 2014).

Existe estrategias didácticas como la argumentación en educación ambiental, propuesta por Campaner & De Longhi (2007), en la cual se fortalece la habilidad cognitivo-lingüística, encontrándose actividades como debates y juegos de roles que permite favorecer el desarrollo de capacidades como la argumentación y permitiendo la comprensión de la complejidad del ambiente y sus problemáticas. De igual manera, estas estrategias permiten accionar la capacidad crítica del estudiante, la cual se activa al interpretar una noticia, discutir una decisión, defender una posición, realizar una acción, persuadir a un determinado auditorio y también para poner en juego las diferentes perspectivas

conceptuales, procedimentales y actitudinales, tanto a nivel intrapersonal como interpersonal.

Dentro de las principales estrategias empleadas en educación ambiental según el Instituto de Recursos Naturales Alexander Von Humbolt (2014) encontramos:

- Observación directa: Parte del registro detallado y sistemático de los fenómenos observables en su contexto real. Los datos recopilados pueden ser de tipo cualitativo los cuales se sistematizan y presentan en forma de perfiles, calendarios estacionales, etc.
- Entrevista semi-estructurada: Se realiza a partir de un compendio de preguntas establecido por el investigador, contemplando “un conjunto de tópicos que deben abordarse con los entrevistados y aunque el entrevistador es libre de formular o dirigir las preguntas de la manera que crea conveniente, debe tratar los mismos temas con todas las personas y garantizar que se recolecte la misma información”. Se obtiene información cualitativa que puede ser sistematizada a través del análisis de variables y la triangulación con otra información, entre otros.
- Cartografía social: corresponde a mapas de espacio de uso (cartografía social), talleres de valoración y análisis colectivo de alternativas de manejo. La información que se obtiene es de tipo cualitativo, dependiendo del método específico puede ser sistematizada en matrices, gráficos, etc.

2.2.4 Uso de las TIC en la Educación Ambiental

Se puede hablar de un crecimiento significativo del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad a partir de la mitad del siglo XX, al igual que el uso del término “medio ambiente” (Cabero & Llorente, 2005). Así mismo, el hombre moldeado en la sociedad del siglo actual se encuentra inmerso en una serie de innovaciones de orden tecnológico, social y cultural que lo obligan a afrontar la reconstrucción de elementos, conceptos y paradigmas, en los cuales se desarrollarán todas sus acciones e ideas (Carranza, 2007). Sin embargo, su uso no es equitativo en los diferentes sectores de la sociedad, por lo que

el difícil acceso y manejo está influyendo para la generación de zonas marginales, de pobreza y de marginalidad tecnológica, lo que se conoce actualmente como brecha digital (Cabero, 2004).

En concreto para el campo educativo, el desarrollo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se han transformado en una herramienta para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje (Carranza, 2007). Las TIC enfocadas a la pedagogía deben estar orientadas para su uso dentro de una didáctica instrumental y un currículo basado en competencias, como herramientas de apoyo para la conceptualización de los contenidos (Cabero & Llorente, 2005). Además, es importante señalar que la variedad de medios tecnológicos da como resultado un cambio significativo en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje para su consolidación (Carranza, 2007).

Desde el ejercicio docente, la interrelación entre TIC y la motivación de su uso ha sido objeto de estudio en muchos trabajos (Cox, et al., 1999a; Cox, et al., 1999b, Karsenti & Lira-González, 2010, García, 2002, Tejedor & García-Valcárcel, 2009, Bingimlas, 2009; Barrantes et al., 2011; Cavas et al., 2009; Schulz, 2015). Sus resultados y análisis sugieren que entre los factores que pueden contribuir a la motivación se encuentran principalmente el valor de las TIC, en sentido personal para cada docente, para el aprendizaje y la enseñanza; las actitudes de las personas hacia el uso de las TIC; la percepción de competencia o habilidades para utilizarlas y la dificultad en el acceso o dificultades de uso. Sin embargo, el común denominador de estos estudios es el potencial que tienen las TIC como factor motivador para transformar el aula en clases más interesantes, mejorar la calidad de la presentación de los temas, aumentar el flujo de información entre los estudiantes, generar habilidades de comunicación para reducir las barreras temporales y espaciales.

En el campo de la Educación Ambiental, Silva (2002) señala que la inclusión de las TIC en la educación no debe centrarse en su uso como objetivo final en reemplazo del docente como mediador del proceso de enseñanza aprendizaje, sino por el contrario el apoyo de los docentes es fundamental en la manera de guiar que los estudiantes aprovechen las oportunidades de proporcionadas por las diferentes plataformas virtuales. En tales casos, el uso de las TIC en Educación Ambiental pueden ser una herramienta para que el docente aumente la conciencia de sus alumnos, ayudar a los alumnos a conocer su entorno y los

problemas relacionados con este entorno. Esto último se logra integrando los entornos virtuales de aprendizaje y entornos reales en pro del desarrollo e integración del conocimiento ambiental a través de estrategias de comunicación más atractivas y efectivas (de Sousa, et al., 2012).

Por último, las TIC se pueden incluir dentro de los ambientes de aprendizajes, donde los ambientes virtuales de aprendizaje son definidos como entornos digitales e inmateriales que apoyan la ejecución de actividades de aprendizaje en las modalidades presencial, no presencial o mixta (Batista, 2006; Coll & Monereo, 2008), donde se pueden distinguir dos tipos de elementos: los constitutivos y los conceptuales. Los primeros se refieren a los medios de interacción, recursos, factores ambientales y factores psicológicos; los segundos se refieren a los aspectos que definen el concepto educativo del ambiente virtual y que son: el diseño instruccional y el diseño de interfaz (Williams, et al., 2001; Batista, 2006; Llorente, 2007). Entre las más comunes se tienen las plataformas de e-learning, blogs, wikis y redes sociales (Vallejo, et al., 2014).

3. Metodología

3.1 Área de estudio

El presente estudio se desarrolló en el Parque Ecológico Cantarrana, el cual se encuentra ubicado en la localidad quinta de Usme situada en el sur de Bogotá. El Parque se fundó en el año 2007 (Artículo 76 del Decreto 619 del 2000), como consecuencia de una serie de medidas de gestión de riesgo por desbordamiento del Río Tunjuelo, y abarca una extensión de 100 hectáreas (N 4°30'12,829", W 74°07'24,245"), donde los usos del suelo son de tipo forestal y de recreación pasiva (Romero, 2012). El Parque está rodeado por los barrios Monte blanco, Villa Anita, Brazuelos y Serranías (Figura 3-1) (López & Pianda, 2018) y tiene una cota altitudinal que oscila entre 2625 y 3000 msnm, en la parte final de la cuenca medio de río (Gutiérrez, 2016).

Esta área hace parte de la formación Tunjuelo y un valle tectónico limitado por la falla del río Tunjuelo (Occidente), la falla de Bogotá y la falla de Piedra La Bala (Oriente); se caracteriza por sus grandes cantos rodados, gravilla, arena, gravas, limo y arcilla, puesto que antes era fuente de explotación de canteras; las precipitaciones oscilan entre 900 a 1000mm, que van en aumento según el gradiente en sentido Este-Oeste. Gracias a esto se describe como una zona moderadamente húmeda, además la temperatura media puede oscilar entre los 12°C a los 15°C (IDEAM, 2002).

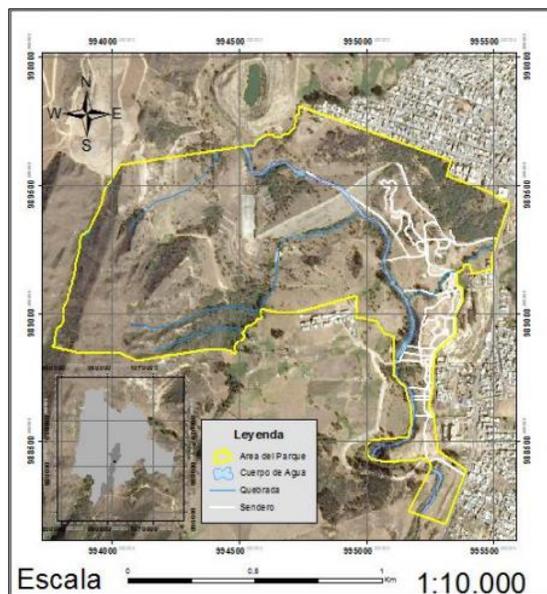
El Parque Ecológico Cantarrana es considerado un pulmón verde del Distrito, en donde se realizan actividades socioambientales de apropiación del territorio, acogiendo familias, instituciones educativas y diversas organizaciones ambientales y comunitarias, siempre en pro del cuidado y preservación ambiental (López & Pianda, 2018). También hace parte de este parque la "Presa Seca" construida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP, y sólo se llena en caso de crecidas, pero se desocupa gracias a su

34 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

diseño: por la existencia de un orificio en el fondo y la existencia de un vertedero aledaño (Acueducto de Bogotá, 2013).

Adicionalmente, el Parque se incluye dentro de los Nodos de Biodiversidad de la ciudad, una iniciativa de innovación que se presentó en el año 2013 en convenio entre el Jardín Botánico José Celestino Mutis, el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt y la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. El proyecto se formuló como un modelo para la investigación, la apropiación social, la valoración y el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos del Parque y de otros ecosistemas dentro de la capital (Hernández, 2015; Cortés, 2016).

Figura 3-1. Delimitación del área del Parque Ecológico Cantarrana ubicado en la localidad de Usme Bogotá.



Fuente: Modificado de Acueducto de Bogotá, IGAC, 2017.

El Parque Ecológico Cantarrana se caracteriza por presentar relictos de enclaves de matorral subxerófito andino y bosque alto andino, con ejemplares de cactus y plantas suculentas, y al interior del bosque bajo de dosel cerrado se encuentran especies pertenecientes a la familia Eicaceae y Melastomataceae (INGETEC, 2005). En la diversidad faunística, se destaca la presencia de artrópodos, junto a los reptiles (lagartos) y anfibios, relacionados por el establecimiento de redes tróficas al ser parte de la depredación; incluso posiblemente relacionados con aves presentes, como las Gruiformes,

Ciconiformes, Anseriformes, Falconiformes, entre otras. Se reporta la presencia de algunas especies a nivel faunístico: 13 en reptiles, 38 en anfibios, 268 en aves, 7 en mamíferos (Sanabria, 2013; López & Pianda, 2018).

3.2 Grupo focal de estudio

El colegio IED Usminia Sede A se encuentra ubicada en el barrio de donde se deriva su nombre. Su población pertenece al estrato uno y dos y está conformada por emigrantes del campo, desplazados por la violencia y una población flotante que se alberga en inquilinatos. El sector del colegio tiene pocos espacios propios para la recreación y la cultura y los que existen sufren la carencia de vigilancia, hecho que los hace inseguros y poco utilizados (PEI, 2018).

La población con la cual se trabaja en esta investigación se definió teniendo en cuenta el número de estudiantes de la sede A del Colegio Usminia IED de la jornada mañana, la cual corresponde a los grados de bachillerato desde grado sexto a grado décimo. Para efectos de la aplicación del taller de ideas previas y el diseño de las estrategias didácticas, se determinó un grupo representativo conformado por los estudiantes integrantes del Comité Ambiental Escolar (CAE) y 2 estudiantes por grado, tomados desde el nivel primero de básica secundaria hasta grado décimo para un total de 42 estudiantes. Para el grupo focal se aclara que la cantidad de cursos que componen cada grado no son los mismos presentándose un curso para grado sexto, dos para grado séptimo, octavo y noveno y por último tres para el grado décimo. No se toma dentro del grupo focal estudiantes de grado undécimo puesto que la implementación requería de tiempo y los estudiantes de undécimo se encuentran en un programa de media fortalecida del SENA por lo que sus horarios no coincidían con las actividades.

3.3 Procesos de la obtención de la información

Este trabajo obedece a un tipo Investigación Acción (IA), donde el conjunto de métodos utilizados se caracteriza por una flexibilidad metodológica consentida por el investigador, flexibilidad o "margen de no control" que varía según los *a priori* planteados y las finalidades de la investigación (Goyette & Lessard, 1988). La metodología propuesta consta de tres niveles: uno conceptual, que contiene la etapa de planeación y la incorporación de las

bases teóricas que sustentan el trabajo, un segundo nivel que es el metodológico, el cual orienta la forma para diseñar las guías prácticas junto con las ideas previas de los estudiantes y una última fase donde se diseña e implementa un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con actividades que le permitan a la comunidad estudiantil del colegio IED Usminia el reconocimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos presentes en el Parque Ecológico Cantarrana (Figura 3-2).

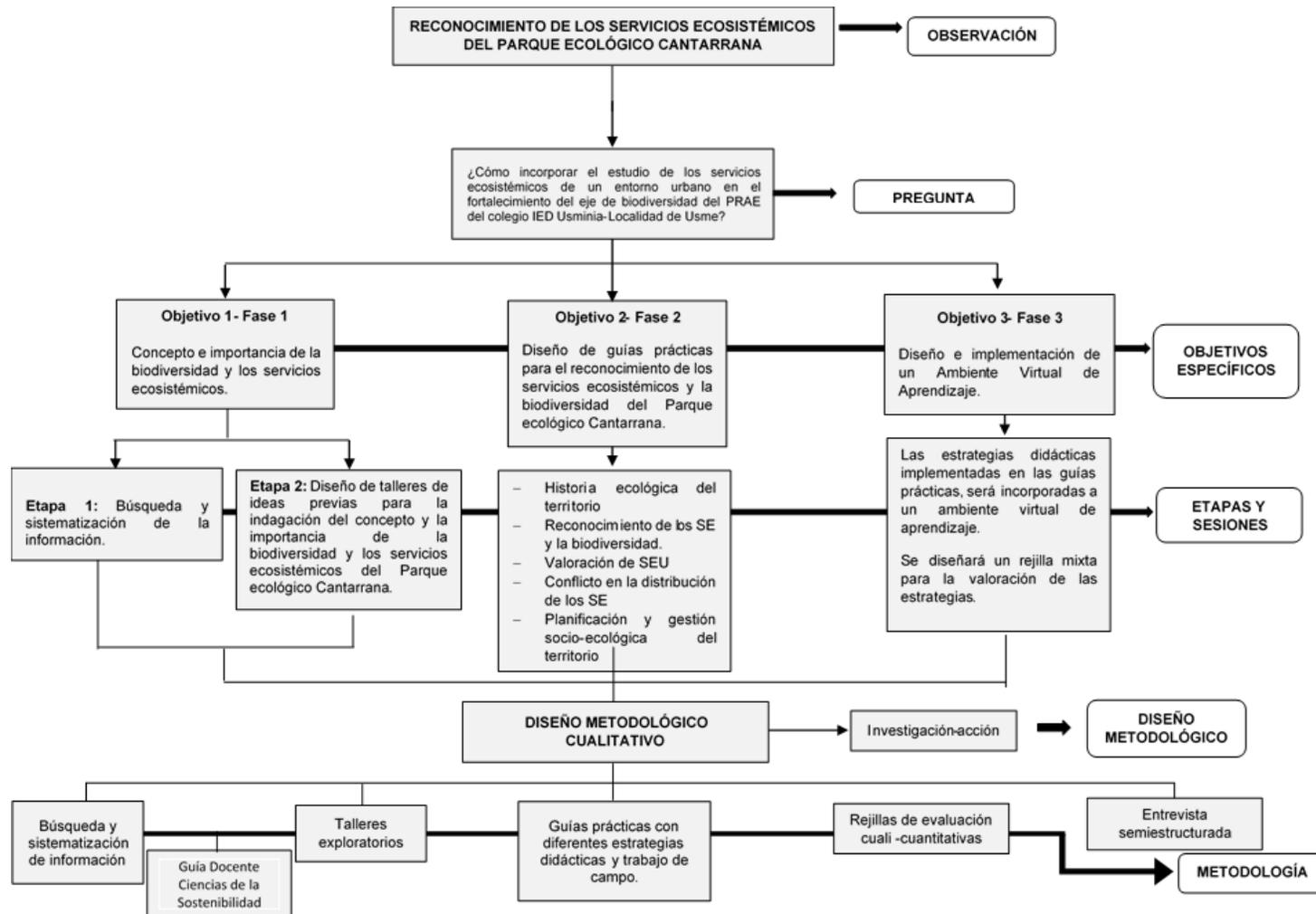
3.3.1 Fase uno: Concepto e importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos

- **Búsqueda y sistematización de información**

Con el objetivo de consolidar una base conceptual sobre el tema, se realizó una revisión documental del Proyecto Educativo Institucional, el Plan de estudios del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución educativa Usminia, la guía para la elaboración de PRAES, la guía docente en Ciencias de la sostenibilidad de Martín-López et al., 2012a, y varios artículos sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos a nivel local e internacional.

Se tomó como base de clasificación de Servicios Ecosistémicos la propuesta planteada en la iniciativa de Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB, 2011) que los divide en cuatro categorías (soporte, provisión, regulación y culturales) y la clasificación de Gómez & Barton, 2013 aplicada a servicios ecosistémicos Urbanos y periurbanos que se puedan encontrar en el Parque Ecológico Cantarrana (Tabla 2). A partir de esta clasificación, se establecieron las estrategias didácticas a diseñar con el grupo focal, teniendo en cuenta el marco metodológico de la Guía Docente Ciencias de la Sostenibilidad (Martín-López et al., 2012a) la cual propone tres etapas: identificación y priorización de los actores por medio de una matriz de dependencia-influencia, el análisis de preferencias o reconocimiento hacia los servicios, evaluando el grado de conocimiento que tienen los actores sobre los servicios y las preferencias sociales para la conservación de servicios según la importancia que tienen estos en su bienestar, o el grado de vulnerabilidad de los servicios percibida por parte de los actores, y la detección de las interacciones existentes entre servicios generadas por la diversidad de intereses sociales debida al uso y disfrute de servicios, en este caso Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) (Figura 3-2).

Figura 3-2. Esquema metodológico del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

- **Diseño de talleres de ideas previas: Indagación del concepto y la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Cantarrana**

Para abordar los talleres de Educación Ambiental en el Parque Ecológico Cantarrana, se realizó un acercamiento inicial de los estudiantes a nivel conceptual, el cual se encuentra constituido por cuatro elementos que le proporcionan las bases teóricas al mismo. En primer lugar, están los contenidos orientadores entre los que se encuentran temas de servicios ecosistémicos, Educación Ambiental, desarrollo sustentable y biodiversidad, como segundo elemento está la problemática ambiental, en tercer lugar, el contexto legal de la Educación Ambiental, y como cuarto elemento los aportes de la educación al cuidado de los ecosistemas. Este nivel se construye a partir de la teoría educativa constructivista y el desarrollo de estrategias de tipo focal introductoria.

Usando actividades denominadas “Partamos de tus ideas”, se inició la construcción de las estrategias didácticas. En estas actividades se indagó sobre las ideas o conocimientos previos de los estudiantes, en el reconocimiento del concepto de ecosistemas, servicios ecosistémicos y reconocimiento del contexto ambiental en el entorno. Se emplearon estrategias como la actividad focal introductoria, la discusión guiada y la actividad generadora de información previa, con preguntas de tipo abierta las cuales fueron analizadas a partir de categorías y subcategorías. Se estableció una diferencia en los talleres de ideas previas aplicados a los estudiantes de grado sexto y séptimo (Anexo A) con respecto al taller aplicado en grados octavo a décimo (Anexo B) que corresponde únicamente a la pregunta No 1 concerniente a la ubicación espacial. Para el caso de los grados superiores, se presentó un mapa satelital mientras que a los niños y niñas de grado sexto y séptimo se presentó un mapa plano debido a que en edades menores a 11 años y según Trepát (2000) interpretar numerosos símbolos y ubicación espacial satelital en un mapa no es una actividad sencilla por lo que se necesita la noción de espacio geográfico y se requiere una habilidad espacial. Por ello, la lectura de mapas satelitales se hace a partir de grado octavo.

El análisis de la información recolectada en los talleres de ideas previas se realizó por medio de un análisis descriptivo para evaluar la calidad y la cantidad de información

hallada. Para ello, se estudiaron y clasificaron las temáticas asociadas y reportadas por las preguntas, con el fin de establecer categorías y subcategorías de análisis y así entender e identificar el ecosistemas y sus componentes.

Figura 3-3. Servicios ecosistémicos asociados a Sistemas Ecosistémicos Urbanos (SEU).



Fuente: Elaboración propia a partir de MEA 2005, TEEB 2011 y Gómez & Barton, 2013

Por lo anterior, se identificaron cinco categorías principales de estudio: (i) reconocimiento del territorio, (ii) contexto, (iii) funciones y servicios, (iv) problemática ambiental y (v) significado del concepto de servicio ecosistémico. De igual forma, dentro de estas

categorías, se identificaron 10 subcategorías de estudio que permiten un análisis más específico de cada categoría establecida (Anexo C).

3.3.2 Fase dos: Diseño de guías prácticas para el reconocimiento de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad del Parque Ecológico Cantarrana

En esta fase se desarrollaron las estrategias en Educación Ambiental, teniendo en cuenta el diagnóstico de conocimiento realizado en la primera etapa a la comunidad educativa sobre los temas de servicios ecosistémicos. Para esta etapa se diseñaron cinco sesiones con el grupo focal cuyas actividades están enmarcadas en la guía de las ciencias de la sostenibilidad que se implementarán en el Parque Ecológico Cantarrana incluyendo una última sesión evaluativa y de retroalimentación. Cabe mencionar que para la sesión 2, los servicios ecosistémicos seleccionados para las guías son aquellos que resultaron con mayor y menor percepción en el taller de ideas previas (Tabla 3-1).

- **Diseño de la evaluación de cada estrategia**

La evaluación en cuanto al proceso reflexivo y valorativo del quehacer humano debe desempeñar un papel regulador, orientador, motivador y dinamizador de la acción educativa. Se estableció como elementos de esta fase, la sistematización y análisis de los resultados posteriores al desarrollo de este proyecto a través de la elaboración de rejillas de evaluación mixtas (aspectos cualitativos y cuantitativos) (Arenas, 2013), que tienen como función valorar la funcionalidad de las estrategias didácticas implementadas en los talleres (Anexo E).

Es necesario resaltar que durante el diseño de las estrategias didácticas y dada la situación en el marco de la emergencia sanitaria por causa de la pandemia del coronavirus COVID-19 este año, por factor tiempo las estrategias no lograron ser implementadas con el grupo focal del comité ambiental de la institución educativa Usminia. Por tanto, durante el último semestre del presente año el proyecto se reestructura siendo éste el del diseño de un ambiente virtual de aprendizaje, y serán las estrategias la que se evalúen para en el próximo año para su implementación e inclusión dentro del PRAE en la institución por parte del docente.

Tabla 3-1. Fase 2. Plan de acción para la elaboración de las estrategias didácticas

SESIÓN	TEMAS	OBJETIVOS	DESARROLLO
Reconocimiento del territorio	<ul style="list-style-type: none"> – Historia de los ecosistemas ubicados en la localidad de Usme. – Bienestar Humano. – Sistema socio-ecológico. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar y reconocerse en el territorio. 	Relato sobre los ecosistemas representativos de la localidad de Usme
Biodiversidad y servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> – Introducción servicios ecosistémicos. – Biodiversidad. – Clasificación de los Servicios Ecosistémicos. – Servicios ecosistémicos Urbanos y periurbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Relacionar el concepto de Biodiversidad con su territorio. – Comprender la importancia de los servicios ecosistémicos para el bienestar humano 	Introducción a los tema y desarrollo de la actividad con los servicios ecosistémicos seleccionados de los resultados del taller de ideas previas.
Evaluación de servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> – Valoración de servicios. – Escalas de valoración biofísica y sociocultural. – Gestión ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> – Reconocer la existencia de un valor biofísico, sociocultural y monetario para los servicios ecosistémicos urbanos. – Comprender y aplicar técnicas de evaluación de servicios ecosistémicos en el Parque Ecológico Cantarrana. 	<p>Evaluación biofísica de los servicios en el parque por medio de un inventario funcional para el suministro de servicios ecosistémicos.</p> <p>Retroalimentación grupal.</p>
Conflictos en la distribución de los servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> – Concepto de conflicto socio-ecológico. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar los actores sociales involucrados en problemas relacionados con SEU. – Reconocer los conflictos socioecológicos a nivel global, regional y local. 	Retroalimentación actividad de entrevistas a actores sociales del territorio.
Planificación y gestión socio-ecológica del territorio	<ul style="list-style-type: none"> – Cartografía social. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar los servicios ecosistémicos urbanos en el Parque Ecológico Cantarrana y su estado en el territorio según escala de valor. – Identificar los actores sociales, problemas socio- Ecológicos y su relación con la gestión del territorio. 	Cartografía participativa para la elaboración de un plan de acción.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Fase tres: Diseño del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

Para fortalecer el reconocimiento de los SEU del Parque Ecológico Cantarrana y su relación con el PRAE de la institución se diseñó un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), como estrategia didáctica apoyada en las TIC, el cual fortalece la parte práctica del desarrollo de las guías y permite consolidar los proyectos institucionales dentro del uso de las tecnologías de la información y la comunicación desde la perspectiva transversal de la Educación Ambiental. También ayuda a sistematizar los resultados de las actividades, generar discusiones y facilitar el trabajo cuando las salidas al campo o la reunión de los integrantes del comité ambiental no puedan realizarse por múltiples situaciones a presentarse dentro de la institución educativa.

Para permitir la visualización de manera adecuada cada contenido que lleva el sitio, organizado según la temática de cada estrategia dentro del AVA de prueba, se usó el CMS (Sistema de gestión de contenidos) **WordPress** como gestor de contenidos, dentro del mismo se cuenta con un tema licenciado llamado **NEVE** el cual permitió un mejor manejo de imágenes, contenido tipo **popup**, contenido de videos con fuentes amigables y que permite un manejo interactivo dentro del sitio web.

Las estrategias escogidas dependieron del objetivo, el contenido y la posibilidad de ser virtualizadas. En este orden, las estrategia Design Thinking (Sesión 1), World Coffee (Sesión 2) y juego de roles (Sesión 4) por su contenido y trabajo colaborativo fueron virtualizadas en su totalidad. Para el caso de la valoración biofísica y cultural (Sesión 3) y la cartografía social tuvieron una virtualización parcial ya que para la toma de datos de valoración biofísica y el desarrollo de la entrevista semiestructurada se debe tener un proceso presencial. Por último, la estrategia de cartografía social por su necesidad de construcción grupal y retroalimentación en tiempo real no se incluyó en el AVA. El contenido de las estrategias se encuentra ilustrado de manera interactiva y de un video introductorio para guiar a los estudiantes, así como de actividades evaluativas tanto de ideas previas como de conocimientos adquiridos. Cada una de las estrategias tiene su material de trabajo y su rúbrica de evaluación, lo cual permite a futuro una comprensión más sencilla de las competencias que se deben desarrollar por parte de los estudiantes que hacen parte del comité ambiental del PRAE y que tendrán acceso a dichos contenidos en una futura prueba piloto.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados del trabajo organizados en tres partes generales, i) la implementación actividad ideas previas (Figura 4-1), ii) el diseño de los talleres con las estrategias didácticas seleccionadas (Anexos E a I) y iii) el diseño del ambiente virtual de aprendizaje como prueba piloto.

4.1 Implementación actividad ideas previas

Se encontró, que el 85,71% de los estudiantes presentaron un alto reconocimiento en su territorio de zonas ecológicas y recreativas, seguido de un 76,19% para las zonas culturales (Tabla 4-1), donde se identifican como zonas recreativas el Parque Cantarrana y el sector de Villa Alemania. Como zona de interés cultural se evidenció que la mayoría de los estudiantes reconocieron el CREA de la localidad de Usme, y en zonas ecológicas se presentó una mayor variabilidad de lugares: Río Tunjuelo, Quebrada Yomasa, Quebrada Fucha, Quebrada Chuniza, el Parque Ecológico Cantarrana y el sector de Villa Alemania, en los cuales los estudiantes identificaron dentro un contexto ecológico los lugares con presencia de recursos como agua y vegetación como ejes de esa caracterización.

La mayoría de los estudiantes (71,43%) identificaron en su contexto la presencia de espacios que cumplen con características asociadas al concepto de ecosistemas y sus componentes bióticos y abióticos (Tabla 4-1) como el Parque Ecológico Cantarrana, el sector de Villa Alemania y el parque los Soches.

44 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

Tabla 4-1. Categorías de análisis para la información seleccionada en el taller de ideas previas.

Categoría	Estudiantes (%) (n=42)		Subcategoría
	Sí	No	
(i) Reconocimiento del territorio	85,71	14,29	Zonas recreativas
	76,19	23,81	Zonas culturales
	85,71	14,29	Zonas ecológicas
	54,76	45,24	Zonas de fauna silvestre (Parque Ecológico Cantarrana)
	23,81	76,19	Zonas de fauna silvestre (Otros lugres)
	78,57	21,43	Zonas de fauna silvestre (Ninguno)
(ii) Contexto	71,43	28,57	Local
(iii) Funciones y servicios	50	50	Beneficio social
	90,48	9,52	Beneficio ambiental
	54,76	45,24	Beneficio cultural
	97,62	2,38	Beneficio recreativo
	78,57	21,43	Aplicación del concepto de servicio
(iv) Problemática ambiental	88,10	11,90	Local: Usme
(v) Significado del concepto de servicio ecosistémico	80,95	19,06	No aplica

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-1. Sesiones de aplicación Taller ideas previas.



Para el caso del reconocimiento de fauna silvestre, el 54,76% de los participantes en el taller relacionaron al Parque Ecológico Cantarrana como un ambiente en el que pueden

avistar diferentes tipos de especies entre los que mencionaron aves y anfibios. Sin embargo, el porcentaje restante se dividió entre los estudiantes que reconocieron otros lugares como como resguardos de fauna silvestre (23,81%) mencionando el parque Villa Alemania y el páramo de Sumapaz y los estudiantes que no reconocieron ningún lugar dentro de su localidad para el avistamiento de especies silvestres (21,43%). La máxima frecuencia para este servicio asociado a la fauna fue de (7) y se encontró en grado noveno y su menor frecuencia (2) fue en el grado séptimo, donde los estudiantes asociaron la fauna con la vegetación del parque y las fuentes hídricas como el río Tunjuelo y la quebrada Chuniza. (Figura 4-2).

Adicionalmente, todos los grados mostraron una tendencia similar a la asociación que hacen los estudiantes del Parque Ecológico Cantarrana como agente que propicia beneficios ambientales, culturales, recreativos y sociales, donde predominó su valor recreativo en la zona que presenta senderos de concreto para jugar y montar bicicleta con una máxima frecuencia de 9 y una mínima frecuencia de 5; la asociación que hacían del parque con zonas culturales fue baja para los grados décimo, octavo y sexto con una máxima frecuencia de 6 y una mínima de 2 y con las zonas ecológicas para los grados noveno y sexto con una máxima frecuencia de 5 y una mínima de 1 (Figura 4-2).

En cuanto a las funciones y servicios de los ecosistemas, el 90,5% de los participantes identificaron que los elementos relacionados con la vegetación, cuerpos de agua y zonas verdes otorgan beneficios como oxígeno y hábitat para la fauna. Un 97,6 % reconoció beneficios recreativos como el juego y el deporte en espacios verdes (parques) y respecto al beneficio social, la mitad de los estudiantes identificaron los parques con beneficios relacionados con lugares de encuentro, interacción y comunicación con familia y amigos y el 54,7 % de los estudiantes consideraron que estos espacios tienen valor cultural asociados con espacios para leer y la adquisición de conocimientos (Tabla 4-1). Por último, el 45,2% de estudiantes no determinaron valores culturales en ninguno de los elementos asociados a la vegetación, parques y ríos, representado este porcentaje en su mayoría a los grados séptimo, octavo y décimo.

Figura 4-2. Nube de palabras correspondiente a la asociación de zonas en el Parque Ecológico Cantarrana por estudiantes de cada grado.

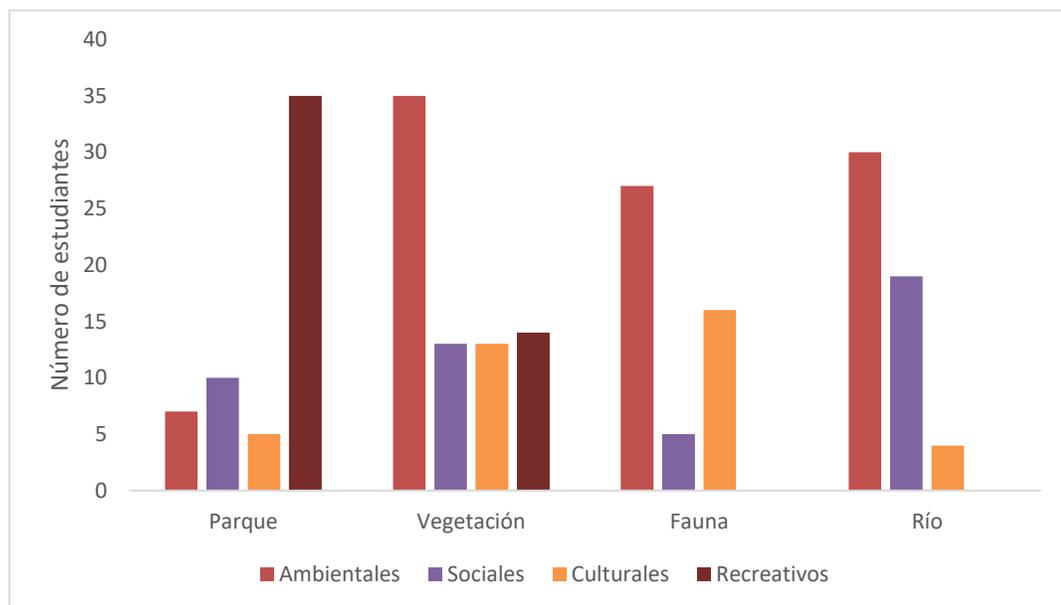


Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la asociación de los tipos de servicios y los elementos dentro del Parque Ecológico Cantarrana, se encontró que los participantes en su mayoría (35 ocurrencias) relacionaron el elemento parque con la prestación de servicios recreativos y para el caso de la vegetación (35 ocurrencias), la fauna (27 ocurrencias) y el río (30 ocurrencias), se evidenció que los estudiantes los asocian con mayor frecuencia a la prestación de algunos servicios de soporte como el hábitat para especies y de regulación como la calidad del aire tanto para especies silvestre como para las personas cercanas a este lugar (Figura 4-3). Adicionalmente, se observa que los elementos fauna y río no tuvieron ninguna relación con servicios recreativos y el elemento parque constituido por senderos y zonas comunes tuvo la mayor asociación a servicios ambientales, culturales, sociales y recreativos.

Así mismo, de los múltiples servicios ecosistémicos que aportan los componentes presentes en el Parque Ecológico Cantarrana, se evidenció en el grupo focal la dificultad para hacer una asociación integral de los diferentes servicios ecosistémicos con una misma unidad o componente ecológico. En este sentido la zona urbanizada y de fácil acceso del parque se asocia con los servicios culturales de recreación, la vegetación con servicios de regulación como la calidad de aire, el río como prestador de servicios de provisión de agua y la fauna como elementos prestadores de servicios de regulación en la polinización y en lo cultural con el aspecto estético del parque (Figura 4-3).

Figura 4-3. Asociación entre beneficios y elementos presentes en el Parque Ecológico Cantarrana.



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al término servicio, con el cual se hizo el acercamiento que relacionó los servicios públicos de los hogares como parte de la vida diaria y su importancia para los estudiantes y sus familias, se obtuvo que para el 78,57% de los estudiantes es fundamental la función que los servicios públicos brindan en sus hogares, mientras que para el 21,43% es irrelevante o innecesario la presencia de estos servicios. Como beneficios otorgados se menciona que los servicios suplen necesidades básicas de los individuos y sus familias, además, la mayoría de los estudiantes mencionan que son necesarios para mantener o mejorar la calidad de vida; como enfoque negativo se menciona el costo monetario de los

servicios. Sumado a lo anterior, el 80,9 % manifiestan una respuesta afirmativa sobre el papel de los ecosistemas que brindan servicios a través de la calidad de vida y el bienestar como los servicios esenciales para la comunidad (Tabla 4-1).

La mayoría de los estudiantes identificaron problemáticas ambientales que los afectan directamente (88,1%) cuyos factores desencadenantes son la contaminación atmosférica y el mal manejo de residuos sólidos en zonas cercanas a su colegio y vivienda y en menor proporción la contaminación visual y degradación del suelo (erosión) (Figura 4-4).

Figura 4-4. Nube de palabras correspondiente a problemáticas ambientales a nivel de la localidad de Usme (mínima frecuencia 1).



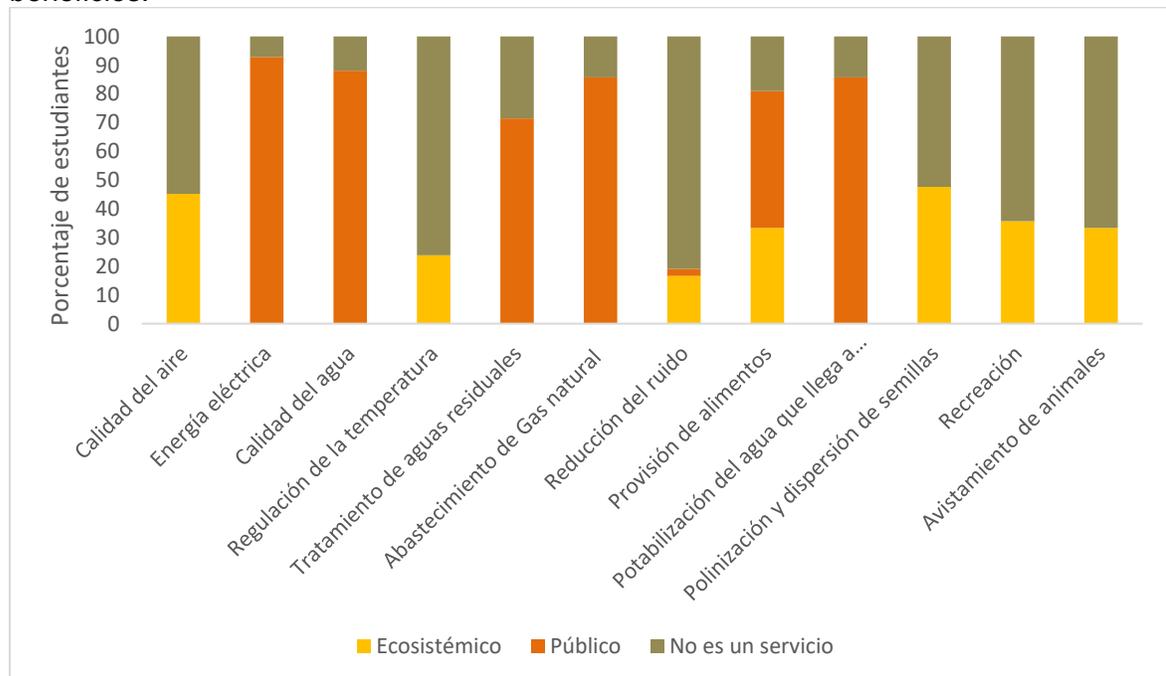
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la identificación de las ideas que los estudiantes presentaban con relación a qué servicios brindan los ecosistemas y a partir de un listado de servicios tanto ecosistémicos como públicos donde los estudiantes debían considerar si era o un servicio ecosistémico o un servicio público (otorgado y vigilado por el estado), se evidenció que los estudiantes identificaron claramente los servicios considerados públicos como energía eléctrica (90,4%) abastecimiento de gas natural (85,7%), potabilización del agua (85,7%), tratamiento de aguas residuales (83,3%). Sin embargo, un promedio alto cercano al 88% de la población participante consideraron que la calidad del agua es un servicio público y no está asociado a un servicio ecosistémico, evidenciándose que, si bien muchos servicios

los identificaron como aquellos otorgados por el Estado, al momento de aplicar el concepto hay dificultad cuando éste se relaciona con un servicio ecosistémico (Figura 4-5).

Con relación al caso de provisión de alimentos se presentó una situación particular en la percepción de los participantes al encontrarse dividido el porcentaje entre quienes lo consideran un servicio ecosistémico (33,33%), un servicio público (47,62%) y los que en contraste no lo consideran un servicio de ningún tipo (19,05%). Para los servicios de reducción del ruido (80,9%), la regulación de la temperatura (76,1%), la recreación (66.6%), la calidad del aire (54,7%) y la polinización y dispersión de semillas (52,3%), el mayor porcentaje de los estudiantes no los consideraron servicios de ningún tipo, lo que manifiesta la contradicción con aquellos que si los incluyen dentro del concepto de servicio ecosistémico. Estos resultados evidenciaron la discusión en la dificultad del grupo focal en relacionar y asociar estos beneficios al concepto detrás del proceso ecológico (Figura 4-5).

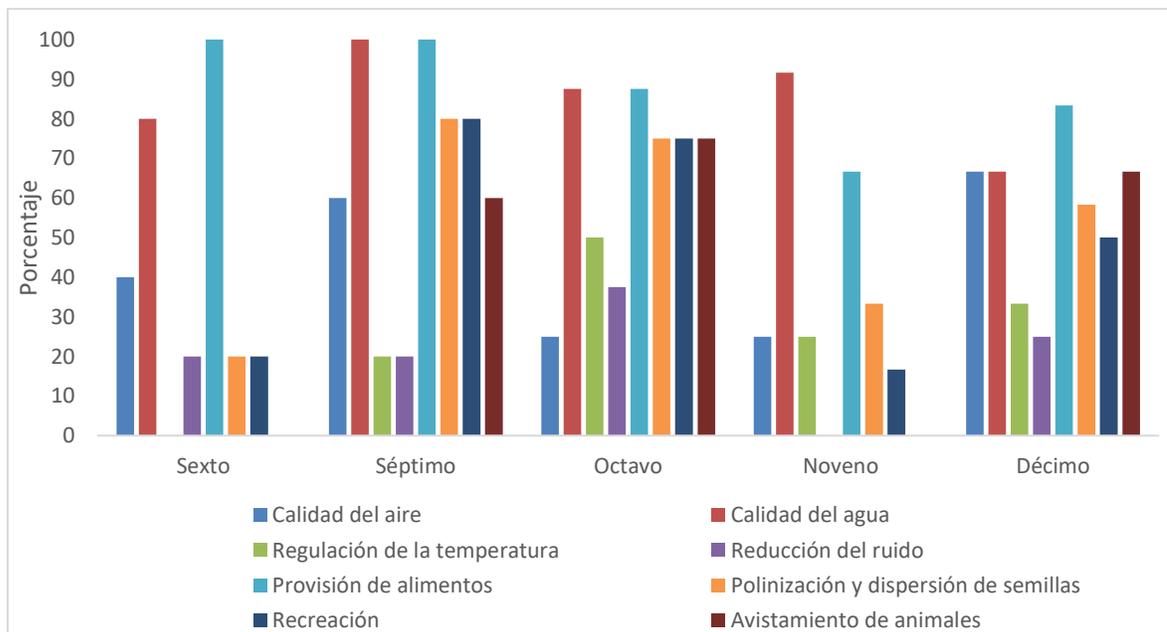
Figura 4-5. Percepción de los servicios ecosistémicos y públicos a partir de un listado de beneficios.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las categorías previamente establecidas como servicios ecosistémicos urbanos, se evidenció que a medida que se avanza en los grados de sexto a décimo se presenta mayor reconocimiento de los ítems evaluados, siendo el grado décimo el que presenta una frecuencia mayor en esta identificación y grado sexto el que tiene menos frecuencias. Adicionalmente, se presentó en todos los grados que las categorías calidad de agua y provisionamiento de alimentos fueron identificadas como servicios más relevantes por la mayoría de los estudiantes; sin embargo, los percibieron desde el abastecimiento hecho por el Estado y no propiamente por los ecosistemas. El servicio con mejores valoraciones en todos los grados fueron calidad de aire y polinización, y los menos representativos y con ningún resultado fueron regulación de la temperatura en grado sexto, reducción del ruido en grado noveno y avistamiento de animales tanto para sexto como para noveno. Para el caso de décimo, se evidenció una proporcionalidad en la selección de las valoraciones de los diferentes criterios para ser categorizados como servicios ecosistémicos urbanos. (Figura 4-6).

Figura 4-6. Percepción por grado de diferentes criterios para ser categorizados como servicios en entornos urbanos.



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Propuesta del diseño de estrategias didácticas para servicios ecosistémicos urbanos

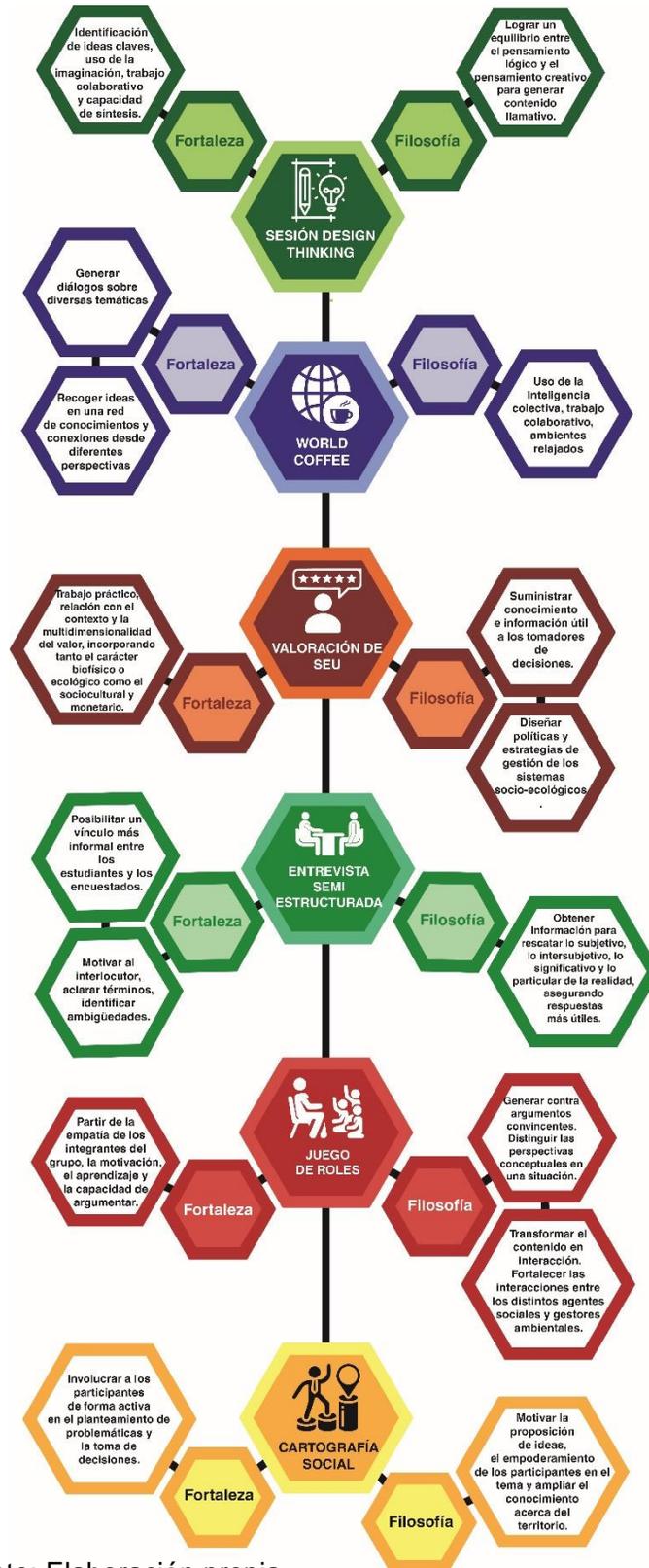
Basados en los análisis de las ideas previas del grupo focal de estudiantes sobre los servicios ecosistémicos urbanos, se planteó el diseño de cinco estrategias didácticas (Figura 4-7) como insumo para el reconocimiento de estos servicios en el Parque Ecológico Cantarrana por parte, no sólo de la institución educativa Usminia, sino de la localidad de Usme, en especial los servicios de reducción del ruido y regulación de la temperatura urbana que tuvieron mayor dificultad en ser identificados por los estudiantes. Se espera que cada estrategia se incluya en el PRAE Institucional para su posterior uso y validación de las estrategias por medio de una rejilla mixta evaluada para dicho fin (Anexo D).

La Figura 4-8 sintetiza la matriz de planeación propuesta. Cada una de las estrategias presentó una matriz llamada Caja de Herramientas, en la cual se evidencian los recursos necesarios, un marco de referencia como fundamentación básica de la estrategia, el procedimiento en el cual se incluyen los tres momentos básicos de una secuencia didáctica (momentos de inicio, desarrollo y cierre), la metodología de la evaluación y el producto que se debe obtener al final de cada sesión, así como las matrices de cada estrategia.

4.2.1 Estrategia didáctica Design Thinking

Para iniciar las actividades se estableció en primera instancia una vista de reconocimiento a las zonas del Parque Ecológico Cantarrana que se emplearan en el estudio y establecer la conexión del Parque con la historia ambiental en la localidad. Para ello, se escogió la estrategia Design Thinking o Visual Thinking Strategies (VTS) que adapta la comprensión de textos escritos, en este caso la historia ecológica de Usme (Tabla 4-2 y Anexo F) y los resúmenes usando imágenes simples y sencillas que les permiten a los estudiantes organizar las ideas extraídas después de un proceso (Ingham, 2011). Esta estrategia se centra en el desarrollo de competencias, habilidades y capacidades, siguiendo los lineamientos de Vigotsky cuando defiende la importancia del lenguaje para el desarrollo cognitivo y donde el papel del educador en este sistema de enseñanza aprendizaje se transforma, dejando de ser un transmisor de información especializada para convertirse en un facilitador quien se encargará de generar un ambiente cálido que invite a la participación.

Figura 4-7. Aspectos relevantes de cada sesión con su respectiva estrategia didáctica



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-8. Planeación para el reconocimiento de los servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Cantarrana



Fuente: Elaboración propia.

54 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

La estrategia Design Thinking se encuentra esencialmente centrada en el ser humano, por lo que es multidisciplinaria y colaborativa. Se adapta a este primer momento del desarrollo de las sesiones en educación ambiental por el razonamiento dualista que engloba el pensamiento creativo, el juego, el replanteamiento y un enfoque holístico (Tschimmel, 2012) y además, crea un entorno en el cual, a través de preguntas abiertas no conductistas, los estudiantes sientan que todas las opiniones son bienvenidas y válidas siempre que puedan justificarse a través de la obra (Alberic, 2014) y que el trabajo desarrollado este centrado en el proceso antes que en el producto puesto que encuentra un punto de equilibrio entre el pensamiento lógico y el creativo que se origina cuando existe un conocimiento previo, pero cuando este presenta un problema o requiere modificación interviene el pensamiento creativo (Wolniak, 2017).

Tabla 4-2. Planeación de la estrategia sesión 1: Design Thinking.

 CAJA DE HERRAMIENTAS 		
ESTRATEGIA DE EDUCACION AMBIENTAL: Taller		
PROYECTO: PRAE		
EJE ARTICULADOR: Biodiversidad		
TÍTULO: HISTORIA ECOLÓGICA DE LA LOCALIDAD DE USME		
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA: Design Thinking		
LUGAR: Parque Ecológico Cantarrana		
OBJETIVO: Identificar los principales ecosistemas asociados al Parque Ecológico Cantarrana.		
TIPO DE ACTIVIDAD: Taller práctico	POBLACIÓN: Grupo de estudiantes de grados 6° a 10°	DURACIÓN: 1 hora 30 minutos
MATERIALES: Guía de apoyo, papel periódico o cartulina, marcadores, colores.		
ANEXO(S): Lecturas ecosistemas localidad de Usme		
MARCO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO	EVALUACIÓN
<p>La estrategia del Visual Thinking Strategies (VTS) tiene como finalidad comprender textos escritos y resumirlos utilizando imágenes simples y sencillas que le permiten a los estudiantes organizar las ideas extraídas después de un proceso. Para cumplir con estos objetivos es muy común el uso de metáforas visuales, conectores, contenedores, fuentes, notas visuales, mapas visuales, entre otros.</p> <p>Además esta estrategia se centra en el desarrollo de competencias, habilidades y capacidades, siguiendo los lineamientos de Vygotsky cuando defiende la importancia del lenguaje para el desarrollo cognitivo; donde el papel del educador en este sistema de enseñanza aprendizaje se transforma, dejando de ser un transmisor de formación</p>	<p style="text-align: center;">SECUENCIA DIDÁCTICA</p> <p>MOMENTO DE INICIO</p> <p>En esta primera sesión se realizará una explicación de la dinámica del proceso a desarrollar con los estudiantes. Para esta primera sesión los estudiantes deberán realizar en grupos de 5 estudiantes, cada grupo se organizará de manera independiente en una zona del parque, después de esto se hará entrega de una lectura a cada grupo con la historia ecológica de Usme: Un ecosistema por grupo, no interesa si se repite lectura.</p> <p>MOMENTO DE DESARROLLO</p>	<p>Para la evaluación de las actividades se tendrá en cuenta el trabajo colaborativo entre los grupos, y la composición artística y gráfica.</p> <p>La evaluación del proceso adelantado durante la sesión con los estudiantes hace parte de la rejilla de evaluación de las estrategias.</p>

<p>especializada para convertirse en un facilitador quien se encargara de generar un ambiente cálido que invite a la participación; un entorno en el cual, a través de preguntas abiertas no conductistas, los niños sientan que todas las opiniones son bienvenidas y válidas siempre que puedan justificarse a través de la obra.</p>	<p>Cada grupo realizará la lectura del documento y su discusión en 30 minutos, resaltando lo que más les llamó la atención sobre la lectura, el facilitador hará preguntas relacionadas con el tema para aumentar la curiosidad de los estudiantes sobre lo contenido en la lectura.</p> <p>MOMENTO DE CIERRE</p> <p>De manera grupal se realizará la representación gráfica (Dibujos, palabras, esquemas) del nuevo conocimiento adquirido y rescatando la importancia de estos ecosistemas a nivel local, al final de la sesión como proceso de retroalimentación cada grupo presentará su composición gráfica al resto de estudiantes creando un collage de imágenes para representar la historia ecológica de la localidad de Usme.</p>	
<p>Bibliografía: Alberic, J.; (2014), Gómez F., Franques D.F., Alba; Percepción visual; FUOC. Barcelona: Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya Ingham, B. (2011). Metodología basada en las estrategias de pensamiento visual. Monasterio de Santa María La Real de Las Huelgas., Burgos</p>		
<p>PRODUCTO FINAL: Creación gráfica sobre los ecosistemas de la localidad de Usme</p>		

4.2.2 Estrategia didáctica World Coffee

Para la sesión dos se diseñó una guía que permita entre los estudiantes priorizar los servicios ecosistémicos urbanos presentes en el Parque Ecológico Cantarrana de formar colectiva y de acuerdo con las láminas elaboradas con los servicios ecosistémicos que mayor dificultad se presentó para identificar en la sesión de ideas previas (Tabla 4-3 y Anexo G).

Según lo planteado por Brown & Isaacs (2006), World Coffee es un proceso de conversación humana de carácter significativo que permite a un grupo de personas dialogar sobre diversas temáticas para generar ideas, acuerdos y caminos de acción creativos e innovadores. Una reunión de World Café consiste en 2-3 rondas de conversación progresivas, en grupos de trabajo, que duran aproximadamente entre 20 y 30 minutos cada una. Posteriormente, se realiza una puesta en común de las distintas soluciones aportadas por cada grupo. De esta manera, se pretende acceder a la inteligencia colectiva de la comunidad total que participa en la actividad (Brown e Isaacs, 2006).

56 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

Tabla 4-3. Planeación de la estrategia sesión 2: World Coffee.

 CAJA DE HERRAMIENTAS 		
ESTRATEGIA DE EDUCACION AMBIENTAL: Taller PROYECTO: PRAE EJE ARTICULADOR: Biodiversidad		
TÍTULO: Aprendiendo de biodiversidad y servicios ecosistémicos		
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA: World Coffee		
LUGAR: Salón de clases		
OBJETIVO: -Relacionar el concepto de Biodiversidad con su territorio -Comprender la importancia de los servicios ecosistémicos para el bienestar humano		
TIPO DE ACTIVIDAD: Colaborativa	POBLACIÓN: Grupo de estudiantes de grados 6° a 10°	DURACIÓN: 1 hora 30 minutos
MATERIALES: Lecturas, alimentos para cada estación, hojas y esferos.		
ANEXO(S): Láminas de los servicios ecosistémicos con su definición		
MARCO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO	EVALUACIÓN
<p>Según lo planteado por Brown & Isaacs (2006) World Café es un proceso de conversación humana de carácter significativo que permite a un grupo de personas dialogar sobre diversas temáticas para generar ideas, acuerdos y caminos de acción creativos e innovadores. Una reunión de World Café consiste en 2-3 rondas de conversación progresivas, en grupos de trabajo, que duran aproximadamente entre 20 y 30 minutos cada una. Posteriormente, se realiza una puesta en común de las distintas soluciones aportadas por cada grupo. De esta manera, se pretende acceder a la inteligencia colectiva de la comunidad total que participa en la actividad (Brown e Isaacs, 2006).</p>	<p>SECUENCIA DIDÁCTICA</p> <p>MOMENTO DE INICIO</p> <p>1. Se organizan a los participantes cuatro grupos de 5 personas en pequeñas mesas (como mesas de un Café) o en grupos de conversación.</p> <p>MOMENTO DE DESARROLLO</p> <p>2. En cada mesa se encuentra: Un conjunto de alimentos que caracterizan a cada grupo: Frutas, dulces, galletas, bebidas.</p> <p>Una lectura sobre un tipo de servicios ecosistémicos urbanos priorizado del taller de ideas previas y los procesos ecológicos y de biodiversidad asociados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regulación de la temperatura - Reducción del ruido - Calidad del aire - Polinización y dispersión de semillas-Biodiversidad <p>3. Se dispone de 15 minutos iniciales en los cuales en la mesa se asignan roles: los viajeros quienes estarán visitando cada estación del café y un anfitrión de la mesa quien espera a los viajeros de las otras mesas para comunicar el tema que le correspondió a su grupo.</p> <p>4. Los viajeros llevan consigo un alimento para compartir con el anfitrión de las mesas que visitan y carteles con la información de su mesa para instruir al anfitrión.</p> <p>5. Cada grupo tiene 15 minutos para hacer la rotación en cada mesa y a su vez el anfitrión recibir tres grupos de viajeros.</p> <p>MOMENTO DE CIERRE</p>	 <p>A medida que las personas comparten sus descubrimientos entre mesas, la energía en el aula y una sensación de totalidad comienzan a aparecer.</p> <p>La evaluación del grupo consistirá en una ronda de preguntas donde los estudiantes participaran en grupos por los puntos.</p> <p>Deben entregar el insumo de las conclusiones de la conversación</p> <p>Evaluación de la estrategia por medio de la rejilla de evaluación.</p>

	Una vez terminen cada grupo se reúne en su mesa y se hará una discusión final y la evaluación grupal sobre los servicios ecosistémicos más relevantes del Parque y la relación de cada SE con los conceptos ecológicos y la importancia para el hombre.	
Bibliografía: Brown, J., Isaacs, D. y La Comunidad del Word Café (2006). World Café: el nuevo paradigma de comunicación organizacional. México: Compañía Editorial Continental PRODUCTO FINAL: Al final de esta sesión se obtendrá todas las ideas obtenidas de las conversaciones		

4.2.3 Estrategia Entrevista y valoración de SEU

Para esta sesión se buscó que los estudiantes tengan un acercamiento al concepto denominado Valoración de los Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU), que contempla esferas de valoración ecológica o biofísica, sociocultural y económica partiendo del principio que no todos los servicios tienen un valor monetario, sino que por el hecho de existir son valorados por diferentes personas (Martín-López et al., 2012a). El carácter biofísico o ecológico se encuentra íntimamente relacionado con los ecosistemas y la biodiversidad que éstos albergan ya que hace referencia a su capacidad de generar servicios; el socio-cultural identifica a los actores sociales que usan, disfrutan y gestionan los servicios y, por tanto, define cuáles son los servicios prioritarios para la sociedad y por último, el dominio de valor monetario hace referencia a las contribuciones de los servicios de los ecosistemas al nivel de vida y bienestar de los actores sociales, concebido en términos de utilidad o satisfacción de las preferencias individuales de dichos actores sociales (UNESCO, 2010). Reuniendo estos factores, se generó esta estrategia que invita al estudiante a identificar en primera instancia el estado de los servicios ecosistémicos brindado por el Parque y con base en una entrevista semiestructurada a diferentes personas de la localidad, realizar una aproximación de la valoración de los servicios que éste ofrece en sus diferentes categorías (Tabla 4-4 y Anexo H).

Tabla 4-4. Planeación de la estrategia sesión 3: Recorrido de observación, taller de valoración y entrevista semiestructurada

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	CAJA DE HERRAMIENTAS	
ESTRATEGIA: Valoración biofísica y sociocultural PROYECTO: PRAE EJE ARTICULADOR: Biodiversidad		
TÍTULO: Valorando los Servicios Ecosistémicos Urbanos del Parque Ecológico Cantarrana		
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA: Recorrido de observación, taller de valoración y entrevista semiestructurada.		
LUGAR: Parque Ecológico Cantarrana y zonas aledañas		

58 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

OBJETIVO: Reconocer la existencia de un valor biofísico, sociocultural y monetario para los servicios ecosistémicos urbanos Comprender y aplicar técnicas de evaluación de servicios ecosistémicos en el Parque Ecológico Cantarrana		
TIPO DE ACTIVIDAD: Práctica	POBLACION: Grupo de estudiantes de grados 6° a 10°	DURACIÓN: 1 hora 30 minutos
MATERIALES: Guías trabajo de campo suministradas por el docente, entrevistas semiestructurada, lapicero, colores		
ANEXO(S): Formatos de valoración de recursos		
MARCO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO	EVALUACIÓN
<p>En Economía, los servicios de los ecosistemas son definidos desde las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano ya que benefician al ser humano en múltiples dimensiones como los biofísico, sociocultural y monetario (UNESCO, 2010).</p> <p>El carácter biofísico o ecológico se encuentra íntimamente relacionado con los ecosistemas y la biodiversidad que éstos albergan ya que hace referencia a su capacidad de generar servicios, el sociocultural identifica a los actores sociales que usan, disfrutan y gestionan los servicios y, por tanto, define cuáles son los servicios prioritarios para la sociedad (Martín -López, et al., 2012).</p> <p>Por su parte, el dominio de valor monetario hace referencia a las contribuciones de los servicios de los ecosistemas, al nivel de vida y bienestar de los actores sociales, concebido en términos de utilidad o satisfacción de las preferencias individuales de dichos actores sociales (UNESCO, 2010)</p>	<p>SECUENCIA DIDÁCTICA</p> <p>MOMENTO DE INICIO</p> <p>En este primer momento de la secuencia didáctica, se conformarán 3 grupos de 7 integrantes cada uno para un total de 21 personas por grupo referencia; el docente explicará de manera dinámica la diferencia entre cada uno de los valores (Biofísico, sociocultural y monetario) para un servicio ecosistémicos, a través de ejemplos que involucren la realidad cercana de los estudiantes y permitan relacionarlos con su entorno. Cada integrante del grupo participará activamente en la actividad que será explicada claramente por el docente.</p> <p>MOMENTO DE DESARROLLO</p> <p>Cada grupo realizará un recorrido por el área del parque buscando toda la información posible para la evaluación biofísica de los servicios ecosistémicos dentro del Parque Ecológico Cantarrana, a través de un inventario que consistirá en un conteo y revisión del estado de cada uno de los elementos suministradores de servicios (Regulación, abastecimiento, culturales y hábitat), involucrando también los SEU, para ello cada grupo tendrá a su disposición una tabla en la cual encontrara los servicios que debe evaluar cada grupo, así como los datos que deberán completar y que son requeridos para el análisis biofísico de los servicios. (Ver anexo H).</p> <p>Luego cada uno de los grupos deberá realizar un número definido de entrevistas semi- estructuradas a usuarios de los servicios ecosistémicos urbanos cercanos que residan cerca al parque, que permitirá la compilación de información para evaluar el carácter socio-cultural y monetario de los servicios correspondientes por grupo, determinando el uso e importancia que la comunidad aledaña le da los servicios que brinda el parque, proporcionando con ello información de uso (Directo o indirecto) que los actores estarían</p>	<p>Cada grupo entregará el tratamiento estadístico de la valoración biofísica y sociocultural.</p> <p>La evaluación del proceso adelantado durante la sesión con los estudiantes hace parte de la rejilla de evaluación de las estrategias.</p>

	<p>dispuestos a pagar por la existencia o no de cada uno de los servicios, lo que se denomina valor de existencia; para el desarrollo de esta actividad los estudiantes tendrán un formato facilitado por el docente (Ver anexo H)</p> <p>MOMENTO DE CIERRE</p> <p>Cada grupo deberá realizar la tabulación de toda la información colectada durante la fase de campo, a través de gráficos estadísticos (Diagramas de barras, histogramas, torta), para esto contarán con la ayuda del docente; esta actividad permitirá establecer en cada uno de los estudiantes la existencia de un valor biofísico, sociocultural y monetario en los servicios ecosistémicos urbanos que ofrece el Parque Ecológico Cantarrana</p>	
<p>BIBLIOGRAFÍA: Martín-López, B., González, J., & Villardy, S. (2012). Ciencias de la sostenibilidad: Guía Docente. Bogotá, Colombia. UNESCO. 2010. Servicios de los ecosistemas y bienestar Humano. Bilbao, España</p>		
<p>PRODUCTO FINAL: Al final de esta sesión los alumnos deben presentar en esquema gráficos donde representen los resultados de las caracterizaciones biofísicas, socioeconómicas y monetarias</p>		

4.2.4 Estrategia juego de roles: Actores del territorio

Como estrategia para la reflexión e identificación de las acciones de los diferentes sectores de la sociedad que actúan de forma directa o indirecta en el estado de conservación y uso de los servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Cantarrana, se planteó la actividad titulada “Actores del Territorio” (Tabla 4-5, Anexo I) desde un juego de roles. La división del grupo con la asignación de papeles como los son el sector de la construcción, el colegio, la Secretaria de Ambiente, los habitantes de la localidad y las organizaciones ambientales públicas y privadas, permite que los participantes tomen posturas críticas desde un rol previamente estudiado, lo que puede facilitar la conceptualización de la situación ambiental y la importancia de participar de manera democrática en la solución de estos conflictos ambientales. Al partir de este escenario simulado, los estudiantes serán capaces de generar respuestas y soluciones frente a la situación problema planteada. Este tipo de estrategias propenden a la motivación, el aprendizaje y la capacidad de argumentar, las cuales en conjunto fortalecen los procesos de cambio de actitud frente al reconocimiento y valoración de los servicios ecosistémicos de un escenario ambiental urbano.

Desde un marco referencial, lo que permite esta estrategia es que los contenidos y conceptos vistos en las anteriores sesiones vayan surgiendo como respuesta a la

60 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

problemática o interrogante planteado y formular argumentos desde diferentes roles o contextos de uso. Esta estrategia se puede incluir dentro el carácter dialógico y persuasivo de la argumentación, puesto que es un puente para plantear contra argumentos convincentes y para ello es necesario saber distinguir las perspectivas conceptuales puestas en juego en el discurso y transformar el contenido en interacción, para que a partir de ésta el estudiante construya su contenido y fortalecer las interacciones entre los distintos agentes sociales y gestores ambientales (Seeger, 1991; Rivarosa & Perales, 2006; Sánchez, 2009; Torres, 2011).

Tabla 4-5. Planeación de la estrategia sesión 4: Juego de roles.

CAJA DE HERRAMIENTAS		
 		
ESTRATEGIA DE EDUCACION AMBIENTAL: Taller práctico PROYECTO: PRAE EJE ARTICULADOR: Biodiversidad		
TÍTULO: ACTORES DEL TERRITORIO		
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA: Juego de Roles		
Lugar: Salón de clase o aula múltiple		
OBJETIVO: Identificar los actores sociales involucrados en problemas relacionados con servicios ecosistémicos urbanos.		
TIPO DE ACTIVIDAD: Colaborativa	POBLACIÓN: Grupo de estudiantes de grados 6° a 10°	DURACIÓN: 1 hora 30 minutos
MATERIALES: Guía de la situación problema, papel periódico, marcadores, cinta		
ANEXO(S): Guía Situación problema planteada.		
MARCO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO	EVALUACIÓN
<p>Desde un marco referencial, lo que permite esta estrategia es que los contenidos y conceptos vistos del tema sean utilizados como respuesta a la problemática o interrogante planteado y formular argumentos desde diferentes roles o contextos de uso.</p> <p>Esta estrategia se puede incluir dentro el carácter dialógico y persuasivo de la argumentación, puesto que es un puente para plantear contra argumentos convincentes y para ello es necesario saber distinguir las perspectivas conceptuales puestas en juego en el discurso y transformar el contenido en interacción, para que a partir de ésta el estudiante construya su contenido y fortalecer las interacciones entre los distintos agentes sociales y gestores ambientales (Seeger, 1991; Rivarosa &</p>	<p>SECUENCIA DIDACTICA</p> <p>MOMENTO DE INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - En primer lugar, el docente presenta la historia o situación problema a trabajar y sus posibles implicaciones económicas - Se procede a la lectura del Juego de Role titulado “Construcción de un conjunto residencial dentro del Parque Ecológico Cantarrana”. Situación en la que se busca visionar y analizar una misma problemática de diferentes posturas o posiciones - Para solventar la situación el grupo han de distribuirse en cinco grupos, cada uno de los cuales representará a un colectivo implicado en el caso (Constructora, 	<p>La evaluación del grupo consistirá en la participación y conclusiones de la actividad</p> <p>Deben entregar el insumo de las conclusiones de la conversación.</p> <p>Evaluación de la estrategia por medio de la rejilla de evaluación</p>

<p>Perales, 2006; Sánchez, 2009; Torres, 2011).</p>	<p>localidad a favor, localidad en contra, grupos ambientales).</p> <p>MOMENTO DE DESARROLLO</p> <p>Con esta técnica se busca que al tener que asumir un papel o role concreto, la implicación será mayor. Una vez realizado el posicionamiento según el papel asumido, los grupos deberán establecer una serie de razones o argumentos que definan su postura, extrayendo tanto aquellos de carácter medioambiental como económico. Para ello, pueden buscar información en internet y armar así sus argumentos.</p> <p>MOMENTO DE CIERRE</p> <p>Con el fin de profundizar en los conceptos a trabajar y en los argumentos a defender, se realizará un debate para la defensa de los respectivos roles y entre todos se elabora la matriz de posturas con los pros y los contras de la problemática planteada.</p>	
<p>BIBLIOGRAFÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rivarosa, A., y Perales, J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. <i>Revista Iberoamericana de Educación</i>, (40), 111-124. - Sánchez, M. (2009). El juego y otras actividades lúdicas para la educación ambiental en los escolares. <i>Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas</i>, (14), 1-16. - Seeger, F. (1991). Interaction and knowledge in mathematics education. <i>Recherches en Didactique des Mathematiques. La Pensee Sauvage</i>11 (2.3), 125-166. - Torres, N. (2011). Las cuestiones socio-científicas: una alternativa de educación para la Sostenibilidad. <i>Revista Científica Luna Azul</i>, (32), 80-85 		
<p>PRODCUTO FINAL: Plan de acciones y conclusiones de los actores</p>		

4.2.5 Estrategia Cartografía social: Planificación del territorio

Para la última sesión, se busca una estrategia que logre consolidar los procesos y resultados que, obtenidos por el grupo focal, por lo que se seleccionó la cartografía social como producto final de una planeación estratégica territorial y cierre de las guías de Educación Ambiental elaboradas en el proyecto (Tabla 4-6 y Anexo J). Con relación a la planificación, ésta hace referencia a una ordenación territorial en busca de la sostenibilidad del territorio a través de la implementación de los enfoques de los sistemas socioecológicos, la gobernanza adaptativa, el reconocimiento y priorización de los servicios ecosistémicos y el pensamiento estratégico para la construcción conjunta de escenarios territoriales como ejes principales de la relación entre la biodiversidad y el bienestar humano (Humboldt, 2014), que implica identificar y expresar espacialmente la escala ecológica a la que se suministran los servicios y la escala social en la que éstos son disfrutados por la población. Para ello, la cartografía de servicios de los ecosistemas,

62 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

desde su suministro hasta sus beneficiarios, resulta una herramienta esencial para la planificación socio-ecológica (Martín-López, 2012a) y la cartografía participativa consiste en la elaboración de mapas por parte de actores locales y gestores que muestren los lugares dónde se generan los servicios, así como los lugares donde éstos son disfrutados o donde habitan las personas que se benefician de los mismos como también lograr que el estudiante asocie los resultados encontrados respecto al manejo del parque y su contexto.

Tabla 4-6. Planeación de la estrategia sesión 5: Cartografía social.

 CAJA DE HERRAMIENTAS 		
ESTRATEGIA DE EDUCACION AMBIENTAL: Taller		
PROYECTO: PRAE		
EJE ARTICULADOR: Biodiversidad		
TÍTULO: PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO		
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA: Cartografía social		
LUGAR: Salón comunal del barrio		
OBJETIVO: Determinar los problemas socio-ecológicos relacionados con el Parque Ecológico Cantarrana Identificar los servicios ecosistémicos urbanos en el parque cantarrana y su estado en el territorio según escala de valor.		
TIPO DE ACTIVIDAD: Taller	POBLACIÓN: Grupo de estudiantes de grados 6° a 10°	DURACIÓN: 1 hora 30 minutos
MATERIALES: Mapa base parque Cantarrana. Papel periódico o cartulina, marcadores, colores, cinta		
ANEXO(S): Croquis mapa de la localidad de Usme		
MARCO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO	EVALUACIÓN
<p>La planificación hace referencia a una ordenación territorial en busca de la sostenibilidad del territorio a través de la implementación de los enfoques de los sistemas socioecológicos, la gobernanza adaptativa, el reconocimiento, priorización de los servicios ecosistémicos y el pensamiento estratégico para la construcción conjunta de escenarios territoriales como ejes principales de la relación entre la biodiversidad y el bienestar humano (Humboldt, 2014)</p> <p>Lo anterior implica identificar y expresar espacialmente la escala ecológica a la que se suministran los servicios y la escala social en la que éstos son disfrutados por la población.</p> <p>Para ello, la cartografía de servicios de los ecosistemas, desde su suministro hasta sus beneficiarios, resulta una herramienta esencial para la planificación socio-ecológica (Martín-López, 2012) la cartografía participativa consiste en la elaboración de mapas por parte de actores locales y gestores que muestren los lugares dónde se generan los servicios, así como los lugares donde éstos son disfrutados o donde habitan las personas que se benefician de los mismos.</p>	<p>SECUENCIA DIDÁCTICA</p> <p>MOMENTO DE INICIO Teniendo como los conocimientos adquiridos previamente a través de las cuatro sesiones anteriores, se realizará la retroalimentación de todo el proceso para plasmarlo en esta última sesión. Para ello trabajara en los dos grupos focales (21 estudiantes cada uno) divididos en grupos de 4 personas, que trabajaran en un espacio amplio como es salón comunal de barrio Usminia.</p> <p>MOMENTO DE DESARROLLO A través de un taller participativo los estudiantes elaboraran un mapa partiendo del croquis de la localidad de Usme, identificando el parque ecológico cantarrana, cada grupo reflejará en el mapa el resultado de cada una de las anteriores sesiones: Historias Ecológica de Usme, Aprendiendo biodiversidad y servicios ecosistémicos, Valoración de SEU, y juego de roles, además deberán identificar los siguientes ítems:</p> <p>-Escala de valor de los servicios ecosistémicos urbanos en el parque (verde, amarillo y rojo)</p>	<p>Para la evaluación de las actividades se tendrá en cuenta el trabajo colaborativo entre los grupos, y el mapa sobre el estado de los servicios ecosistémicos.</p> <p>La evaluación del proceso adelantado durante la sesión con los estudiantes hace parte de la rejilla de evaluación de las estrategias.</p>

	<p>-Áreas suministran servicios (Abastecimiento, regulación, hábitat, culturales)</p> <p>-Ecosistemas asociados a parque Cantarrana</p> <p>-Áreas donde se concentran los beneficiario</p> <p>-Ríos y arroyos</p> <p>-Lugares donde ocurren problemas socio-ecológicos.</p> <p>MOMENTO DE CIERRE Como resultado se obtendrá un mapa donde se evidencia la identificación de los servicios ecosistémicos urbanos brindados por el parque cantarrana, que se publicará en el colegio IED USMINIA.</p>	
<p>BIBLIOGRAFÍA: Instituto de investigaciones Alexander Von Humbolt. (2014). Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Aspectos conceptuales y metodológicos, Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. 2014 Martín-López, B., González, J., & Villardy, S. (2012). Ciencias de la sostenibilidad: Guía Docente. Bogotá, Colombia.</p>		
<p>PRODUCTO FINAL: Mapa de servicios ecosistémicos, beneficiarios y problemas socioecológicos del Parque Ecológico Cantarrana</p>		

4.3 Ambiente de Aprendizaje Virtual (AVA): Wordpress

A través de las herramientas de libre acceso de Wordpress (<https://wordpress.org/>) se implementó un sitio web dinámico que permite la interacción de los estudiantes entre sí y con el docente a través de foros de debate, chat, e-mail, blog, entre otros. El Aula Virtual de la actividad se denominó **Estrategias Didácticas PRAE** y se encuentra disponible en el siguiente enlace <https://estrategiasdidacticasprae.com/>

Para orientar el diseño del AVA (Figura 4-9), se incluyó una corta introducción al conocimiento del PRAE, una sesión de ideas previas o pretest con los talleres previamente diseñados para esta sesión, al igual que un video interactivo y explicativo de los conceptos de ecosistemas, sistemas socioecológicos, servicios ecosistémicos urbanos y las características generales del Parque Ecológico Cantarrana, para guiar a los estudiantes en el desarrollo de las actividades. Este módulo de actividades cierra con la virtualización de la rúbrica para evaluar cada estrategia y un examen en la plataforma Quizizz que les permite a los estudiantes presentar el pos test de una manera más dinámica y lúdica.

Del diseño de las cinco estrategias y de acuerdo con los objetivos, metodología y producto final del presente trabajo, las estrategias didácticas objeto de virtualización en su totalidad fueron Design Thinking por medio de un blog donde los estudiantes comparten sus diseños

gráficas de las historias ecológicas de Usme y sus compañeros pueden opinar sobre estos; World Coffee haciendo uso de cuatro salas de estudio o reuniones, las cuales están dirigidas por los estudiantes para explicar en cada sala uno de los servicios ecosistémicos priorizados (regulación del aire, regulación de la temperatura, reducción del ruido y polinización, dispersión de semillas partiendo de la biodiversidad) y así generar conclusiones de los mismos; Juego de roles con ayuda de los libretos y usando dramatizaciones realizadas por los estudiantes por medio de vídeos cortos que serán subidos a la plataforma; y valoración biofísica y sociocultural que cuenta con un formulario que deben diligenciar los estudiantes para sistematizar los resultados luego de recoger los datos biofísicos del Parque y de la entrevista y hacer de esa manera una retroalimentación en una reunión virtual por un Foro o sala de reunión (Figura 4-9). Cada módulo dentro del AVA se organizó con su respectiva guía, el objetivo propuesto, el desarrollo virtual acordé a la estructura de cada estrategia y el cierre para retroalimentación (Ver enlace).

Figura 4-9. Diseño Ambiente Virtual de Aprendizaje



Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

De acuerdo con los objetivos planteados para el presente trabajo y los resultados obtenidos, se analiza la información obtenida de los talleres de ideas previas sobre la percepción de los servicios ecosistémicos y las zonas verdes urbanas por parte del grupo focal, así mismo el diseño de las estrategias didácticas para aproximarnos a la identificación y reconocimiento de los servicios ecosistémicos urbanos en el Parque Ecológico Cantarrana. Por último, se analiza el uso de un Ambiente de Aprendizaje Virtual como recurso didáctico que representa un soporte para la enseñanza de la Educación Ambiental.

5.1 Taller de ideas previas

En términos generales, se encontró en los participantes un desconocimiento del papel de los ecosistemas como prestadores de muchos de los servicios importantes para mejorar el bienestar humano y aunque el porcentaje de respuestas fue alta sobre la importancia de los ecosistemas, se evidenciaron vacíos a la hora de establecer interrelaciones entre los componentes, las funciones del ecosistema, la biodiversidad y los servicios asociados, interpretando estos conceptos como algo aislado de su entorno ambiental.

En cuanto al reconocimiento del territorio por medio de la implementación de los talleres de ideas previas (4-1) (Anexo C y D) se determinó que existe una identificación de espacios de índole cultural, recreativo, y ecológico como consecuencia que son los lugares donde los estudiantes desarrollan sus actividades diarias (Colegio - Vivienda) y estos espacios estructuran de manera implícita la relación de los estudiantes con su entorno; sin embargo, aunque la mayoría de los estudiantes reconocen la existencia de estos lugares, no interactúan de manera directa con ellos y ello coincide con lo planteado por Soga & Gastón (2016), sobre el hecho que las personas tienen menos probabilidades de tener contacto directo con la naturaleza (ambientes naturales y su vida silvestre asociada) en sus vidas

diarias y es lo que Robert M. Pyle (1993) denominó "*Extinción de la experiencia*" que trae como consecuencia la disminución de beneficios relacionados con la salud y el bienestar, además, disminuye actitudes y comportamientos positivos con respecto al medio ambiente, lo que implica un ciclo de apatía hacia la naturaleza.

El hecho que el Parque Ecológico Cantarrana, percibido como un lugar para el "*disfrute, el goce y la interacción con personas y amigos*" fuera identificado como un espacio para el uso recreativo (85,7%) se asocia a la importancia de las zonas verdes en las ciudades, los cuales según Soga et al. (2016) se pueden convertir en una solución a la "*Extinción de la experiencia*" a través de la interacción naturaleza-persona y corresponden a los lugares más importantes para el mantenimiento de la biodiversidad en las ciudades. En este sentido, el Parque Ecológico Cantarrana puede considerarse un instrumento efectivo para preservar y crear un enlace con la biodiversidad urbana (Niemelä,1999), además de proteger áreas ecológicas, tanto para el sostenimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como del bienestar humano representado en la calidad de vida de los ciudadanos en especial en el ámbito cultural y social (McGranahan et al., 2005).

De igual forma, la asociación que la mayoría de los estudiantes realizaron con zonas del Parque Ecológico Cantarrana relacionadas con actividades como la relajación, la recreación, la admiración del paisaje y el fortalecimiento de relaciones sociales con familia y amigos reflejan la percepción que tienen la mayoría de las personas cuando hacen alusión a la relevancia de la contribución de los ecosistemas a los beneficios no materiales como las experiencias, las estéticas, la recreación y el valor de la relación que surge entre el humano y el ecosistema (Chan et al. 2012 a, b), que derivan en valores como la justicia, el cuidado, la virtud y la reciprocidad (Gould et al. 2018; Chan et al. 2016). Sin embargo, la limitación que tienen en gran parte los participantes al manifestar sólo una función recreativa del parque ocasiona dificultades en comprender la complejidad de la interacción humana con los ecosistemas y la demanda de un mayor papel en la toma de decisiones (Raymond et al. 2013; Robson et al., 2019) y es acá donde el currículo en Ciencias Naturales para el componente ecosistémico presenta falencias en el desarrollo de las temáticas ya que los conceptos se enseñan de forma aislada y no se evidencian en los estudiantes las competencias y habilidades para que relacionen al contexto ambiental más cercano los temas vistos en el aula. Esto hace pensar, que los contenidos en ciencias no

logran cumplir sus objetivos de abordar los procesos de enseñanza de forma integral y sistémica. Por lo tanto, al estudiante se le dificulta reconocer los contenidos bajo una visión sistémica y la generación de una red de interrelaciones entre sus componentes. Las clases de ciencias entonces quedan en repeticiones innecesarias de conceptos y saltos bruscos entre temáticas de cada grado.

La asociación significativa del término beneficio o servicio por los estudiantes, con el caso particular de servicios públicos en sus hogares a un valor monetario, es decir que un servicio es un producto el cual tiene un costo económico y social, concuerda con lo planteado por Quetier et al. (2007), quien define que los beneficios o servicios suelen incorporar capital financiero, material y mano de obra, aspectos que no son ecológicos pero sobre los cuales desde la perspectiva de servicios ecosistémicos son un punto central de trabajo y de discusiones alrededor de los activos antropogénicos necesarios, entendidos como el capital económico, tecnológico y de mano de obra para que un servicio del ecosistema llegue al usuario final. El hecho que los estudiantes no identifican que los servicios públicos (principalmente el agua y la provisión de alimentos) se basan en el aprovechamiento de los recursos naturales brindados por el ecosistema, muestra su desconocimiento de los procesos ecológicos, el concepto mismo de ecosistema y sus componentes y también que los beneficios ecológicos podrían tener un costo monetario muy alto; en el caso de que aumente su demanda y su oferta disminuya. Onaindia et al, (2007) indica que existe la concepción que los servicios de los ecosistemas se consideran gratuitos e ilimitados, siendo por el contrario, los beneficios no comercializados más altos, y a veces, más valiosos que los comercializados; además, la degradación de los servicios de los ecosistemas representa la pérdida del capital natural, aunque no está representado en los índices convencionales de medida de la renta y la percepción de los estudiantes sigue la lógica que la gran mayoría de las personas no expertas en el tema.

Para la comunidad educativa, los beneficios que ofrecen los ecosistemas quedan relegados en gran medida a servicios culturales, especialmente la parte recreativa desde el aprovechamiento del tiempo libre, y a beneficios ambientales, donde son escasos los servicios que los estudiantes identificaron como "*Hábitat y oxígeno*" y que relacionan directamente con su aprendizaje en el aula, evidenciando una ausencia de asociación de los beneficios provistos por la biodiversidad urbana y sus ecosistemas y especies para su bienestar. Sumado a lo anterior, los habitantes de las ciudades se benefician directa o

indirectamente de una multitud de servicios ecosistémicos (Bolund & Hunhammar, 1999; Puppim et al., 2011) y los estudiantes no perciben esto (80,9 %) y lo asocian con calidad de vida y bienestar pero no identifican servicios como la purificación del aire, la reducción del ruido, y la mitigación de impactos dentro de un ambiente como el Parque, apuntando a un desconocimiento en la comunidad educativa sobre la amplia gama de servicios ecosistémicos urbanos y la poca capacidad para efectuar asociaciones entre los conceptos ecológicos y su relación con estos servicios.

Como indican Martín-López et al. (2012b), en las poblaciones urbanas hay un predominio por la identificación de servicios de regulación diferente a la percepción en zonas netamente rurales, en las cuales las poblaciones identificaron con mayor frecuencia los servicios de aprovisionamiento. Estas conclusiones se ven reflejadas en los resultados del taller de ideas previas puesto que el Parque, al estar en una zona de transición entre lo rural y lo urbano, los servicios de regulación en calidad de aire, polinización y dispersión de semillas tuvieron las frecuencias más altas dentro de los servicios de regulación y el suministro de alimentos en los servicios de provisión. Al respecto, De Groot et al. (2010) también apoya estos resultados y mencionan que las ciudades tienen mayor demanda por servicios de regulación y culturales. En este sentido, los servicios intangibles como la recreación y el avistamiento de animales tuvieron una mayor frecuencia en su identificación y este tipo de servicios se encuentran asociados al lugar de residencia en zonas urbanas junto con el turismo, la educación ambiental y la existencias del valor de la biodiversidad, contrario a zonas rurales en las que servicios como la ritualidad y tranquilidad, son frecuentemente reconocidos y obtienen valores más altos (Martín López et al., 2012b).

El desconocimiento de los servicios que proveen los ecosistemas con relación a la reducción del ruido (80,9%), regulación de la temperatura (76,1%), recreación (66.6%), calidad del aire (54,7%) y polinización y dispersión de semillas (52,3%) puede ser el resultado de la preconcepción y asociación frecuente del término servicio con un costo económico (TEEB, 2011), y con el hecho de que parte de los estudiantes manifestaron el tema económico como un factor determinante en la identificación de un servicio, desconociendo que estos no son beneficios sino propiedades ecológicas que se incorporan en la producción y la distribución de beneficios materiales e inmateriales para los seres humanos (Quetier et al., 2007). También puede explicarse por el hecho que el

Colegio IED Usminia, no cuenta con áreas verdes escolares y donde el contacto con la naturaleza es mínimo dentro del plan de formación, creándose falta de pertenencia, interés y desconocimiento hacia la biodiversidad, los ecosistemas, las especies y en últimas apatía hacia la conservación ambiental y tal como lo expone (Beatley, 2009) quien asegura que en contextos locales como el urbano, las áreas verdes en instituciones educativas permite a los estudiantes relacionarse con la Naturaleza y tener una mejor comprensión de esta (Loughland et al., 2003) y de la relación entre las personas y el entorno natural (Sandell & Öhman, 2010).

En cuanto a la calidad del aire, los estudiantes no asocian este servicio con la vegetación, y los temas vistos dentro del currículo en Ciencias Naturales como la fotosíntesis, proceso necesario en la absorción de gases y la fijación en la superficie del follaje de partículas de polvo suspendidas, donde la vegetación, en especial los árboles y arbustos, tiene la capacidad de mejorar la calidad del aire, y particularmente un parque puede eliminar hasta el 85% de la contaminación presente en el aire, mientras que una calle arbolada puede filtrar hasta el 70% (Bolund & Hunhammar, 1999; Hernández, 2007; Dobbs et al., 2011). Igualmente, esta vegetación presente en los parques y zonas verdes contribuye a la reducción del ruido ya que estas tienen la capacidad de reducir considerablemente los niveles de emisión sonora (Bolund & Hunhammar, 1999). En el caso del grupo focal, esta relación entre la reducción del ruido y la vegetación resultó difícil de establecer, con una identificación parcial de estos servicios ecosistémicos en el grado décimo. Para este servicio, en el currículo en Ciencias Naturales, el tema de reducción del ruido no está ligado de forma explícita, y su posible explicación se da desde los aspectos físicos en los grados de octavo y noveno de ondas mecánicas y sus propiedades (MEN, 2004), limitándose a su componente conceptual y dejando de lado un contexto práctico, que puede ser complementado con el ámbito de servicios ecosistémicos para lograr un aprendizaje significativo. También es el caso de los ciclos biogeoquímicos y la regulación de los eslabones de las cadenas y redes tróficas para transformar la materia en nutrientes mineral, temas que si bien se encuentran incluido en la malla curricular de ciclo tres (grados sexto y séptimo), en el momento de su enseñanza no se asocian a los servicios de soporte en los ecosistemas.

En cuanto al servicio ecosistémico de polinización y dispersión de semillas, la mayoría de los estudiantes consideran que el parque no es vital para esta función ecológica, desconociendo que en estas zonas verdes urbanas existen grupos funcionales de insectos, que mejoran la polinización y la presencia de comunidades de aves, que a su vez mejoran la dispersión de semillas (Andersson et al., 2007). Si este servicio no se realizara, muchas especies vinculadas entre sí y muchos procesos del ecosistema desaparecerían, entre ellos la biodiversidad, siendo entonces servicios que funcionan de forma recíproca ya que un cambio en la biodiversidad afecta el mutualismo planta-animal tanto en la polinización como en la dispersión de semillas (Jordano, et al., 2007). Sumado a lo anterior, el Parque Ecológico Cantarrana cuenta con 268 especies de aves, de diversos órdenes como las Gruiformes, Ciconiformes, Anseriformes, Falconiformes, entre otras (Sanabria, 2013). Este tipo de servicios de regulación junto al tema de biodiversidad se encuentran relacionados al currículo en Ciencias Naturales de diferentes grados dentro de los temas de ecosistemas y equilibrio dinámico entre poblaciones en los grados de sexto a noveno, y el tema de reproducción y grupos taxonómicos en grado octavo. Sin embargo, y como se presenta en temas asociados a otros servicios, su enseñanza se encuentra desarticulada del contexto ambiental y del desarrollo de las líneas de acción del PRAE institucional por lo cual la asociación de los estudiantes es baja.

Es importante señalar que las diferencias encontradas entre los grados que conformaron el grupo focal se relacionan con el curso a que pertenecen y el aumento en la frecuencia de percepción de cada servicio, evidencia que el nivel de educación y edad pueden incidir en su percepción. Según Martín-López et al. (2012b) y Briceño et al. (2016) a mayor nivel de educación formal mayor percepción de SE y en general en esta escala, los adolescentes priorizan más los servicios de regulación y culturales, estos últimos relacionados más durante la infancia media, debido a la necesidad de actividad física y de socialización, por lo que las personas buscarán el contacto con la naturaleza de forma espontánea. Por lo anterior, las zonas verdes urbanas motivan a los estudiantes a buscar espacios de recreación acordes a sus requerimientos de aprendizaje y de desarrollo motriz (Ozdemir & Yilmaz, 2008). En este sentido y de acuerdo a varios estudios, los estudiantes más pequeños tienen una percepción ambiental principalmente ecocéntrica y ligada a la biodiversidad, debido posiblemente al vínculo emocional que tienen con los animales, a los diálogos en casa sobre la naturaleza y a efectuar lecturas acerca del ambiente (Drews,

2002; Moncada, et al., 2004; Alp et al., 2008); sin embargo, para grado sexto y noveno no fueron valorados el avistamiento de animales, por lo que esta percepción de los servicios ecosistémicos varía según el contacto con la naturaleza de forma espontánea y las reacciones de cuidado hacia otros seres vivos (Loughland et al., 2003; Almeida et al., 2013).

Con respecto a los elementos del río y lo factores bióticos, Medina & Páramo (2014) y Vargas & Estupiñán (2012), indican que el conocimiento de los estudiantes sobre los ecosistemas y sus funciones son mínimas en lo referente a fuentes hídricas, flora, fauna, hongos e interacción ejercida desde los habitantes aledaños a los ecosistemas. Sin embargo, servicios como la provisión de agua asociados al río Tunjuelo y la biodiversidad como prestador de escenarios placenteros, corroboran el reconocimiento de la dependencia inmediata del hombre a la naturaleza para cubrir sus necesidades de vida y confort, ya que varios estudios (Hernández-Ramírez et al., 2008; Gómez, et al., 2017), demuestran que las percepciones y actitudes positivas de las personas se encuentran asociadas a los beneficios percibidos de forma directa, coincidiendo con nuestros resultados donde se valoran servicios culturales, de agua y alimentos.

Esta percepción es mencionada desde la literatura como un suceso recurrente, ya que los SE son identificados y valorados desde las perspectivas de diferentes actores con su propio contexto socioeconómico y cultural, sus vivencias, preferencias, necesidades, valores, normas y aspiraciones (Cowling et al., 2008; Vihervaara, et al., 2010; Collins et al., 2011; Chan et al., 2012a) y gran parte de los estudios demuestran que variables como el nivel de sensibilidad por el ambiente, el nivel del conocimiento de estrategias ambientales, la habilidad percibida para usar las estrategias ambientales predicen un cambio de conciencia en favor a la identificación de los componentes de los sistemas ecológicos y su conservación (Collado, et al., 2015; Pereira, 2015; Ochoa et al., 2017; Rodríguez, 2017; Villamagua, 2017; Martínez & Cárdenas, 2018). En cuanto al contexto cultural, también se ha logrado determinar que la cultura relacionada al núcleo familiar y la procedencia de las personas influye en el desarrollo de la percepción de los ecosistemas de adultos, adolescentes y niños (Van Petegem & Blicke, 2006; Priego-González, et al., 2010).

En cuanto las problemáticas ambientales se evidenció una descontextualización del tema ya que sólo apunta a la contaminación del aire y disposición de residuos sólidos, dejando de lado la expansión urbana, la pérdida de hábitats naturales y espacios verdes, la disminución de especies, y contaminación auditiva, problemáticas de su contexto cercano. Se desconocen entre el estudiantado temas vigentes como el cambio climático (grado de sexto a décimo), sus consecuencias y los efectos que las ciudades tienen sobre la regulación del clima asociados a emisión de contaminantes, consumo de combustibles fósiles y cambios en el uso del suelo que multiplica afectaciones en la salud, la infraestructura y los impactos del cambio climático (Molina & Molina, 2004). Al respecto, Miller (2005), y Solecki & Marcotullio (2013) afirman que este desconocimiento en los atributos de los ecosistemas nos llevan a plantear estrategias desde lo social, en particular para este trabajo en la educación, con la finalidad de aumentar la conciencia y ampliar las realidades ecológicas dentro del contexto, y entender el rol de las ciudades en el cambio climático y la vulnerabilidad de la biodiversidad urbana ante los impactos de este fenómeno mundial producto de eventos locales como es el caso de las afectaciones de los servicios ecosistémicos en el Parque Ecológico Cantarrana.

5.2 Diseño de estrategias didácticas

Relacionando los resultados de ideas previas del grupo focal, se encuentra que no hay un reconocimiento de las funciones ecológicas y su papel como base para el suministro de los servicios ecosistémicos del Parque. Esto puede interpretarse como la forma de abordaje de los ecosistemas dentro del currículo y con la no inclusión de los SEU en los procesos de enseñanza de forma integral, por lo tanto, al estudiante se le dificulta reconocerlos bajo una visión sistémica que genera una red de interrelaciones entre sus componentes. Esta problemática puede obedecer a diferentes causas partiendo de un contexto global al no existir un único acercamiento sobre la forma en que debe aplicarse el acuerdo internacional sobre la importancia de la EA, ni de las acciones concretas que se esperan de los actores educativos, quienes presentan diferentes objetivos, acercamientos didácticos, epistemológicos y económicos frente al propósito final de la EA, así como de los indicadores de efectividad pedagógica producto de su implementación (Sauvé, 2004; Sandoval, 2012) y el hecho que el tema de los servicios ecosistémicos es reciente y aún no ha permeado del todo ambientes educativos de formación escolar.

Para ampliar esta perspectiva, la Educación Ambiental puede ser la más apropiada y en los estudios de Gould et al., 2018 se contempla que esta, puede conducir a cambios en la percepción de los servicios ecosistémicos, en especial los de tipo cultural. Con respecto al tema, Tidball & Krasny (2011) sugieren que la EA por medio de la vinculación de estrategias y otras iniciativas, pueden lograr el reconocimiento de servicios brindados por un ecosistema, en especial los relacionados con el cambio en la forma en que las personas interactúan, perciben o acceden a estos servicios no materiales, mencionando entre algunas estrategias, la exploración de problemas ambientales en la zona, con el fin de aumentar la conciencia y la sensibilidad sobre el ambiente y cambiar su valoración a un entorno con mayor estética o belleza. Un caso relacionado se presenta en el estudio de Robson et al. (2019), en el que un ecosistema en Bogotá simboliza el valor cultural para los bogotanos, manifestando en él, un sentido de pertenencia, identidad, inspiración y relajación y coincidiendo de forma parcial con la percepción de gran parte de los estudiantes, que valoran espacios reconocidos como zonas recreativas por la comunidad como el Parque, Villa Alemana y los Soches.

Nuestro estudio deja entrever como se ha abordado la EA en los países de América Latina y que González (2001) caracterizó como un panorama tensionante entre las propuestas pedagógicas de países desarrollados y las condiciones locales de pobreza, desigualdad económica y reivindicaciones sociales, donde la EA convencional se ha orientado hacia una visión reduccionista, monodisciplinaria, técnica y operativa de las problemáticas ambientales, sin considerar el alcance y la complejidad de las interacciones humanas con el ambiente (Durán, 2002; Dieleman & Juárez-Nájera, 2008). Situación reflejada en la ausencia de asociaciones que hacen los estudiantes de los servicios que provee el Parque y sus componentes ecológicos como la vegetación, el río y la fauna y que Durán (2002) indica como un contrasentido de la EA actual, que da prioridad a la enseñanza de la naturaleza como la fotosíntesis, los ciclos biogeoquímicos o las cadenas alimenticias sin involucrar su papel e importancia dentro de la sociedad que cada vez más depende de la naturaleza.

Este contexto del aprendizaje en Ciencias Naturales y Educación Ambiental ocasiona el poco interés de los estudiantes (Marbá-Tallada & Márquez, 2010; Coca, 2015), debido a la perspectiva instruccional que se limita a confirmar y verificar evidencias vistas en una lección de tipo expositivo o información dada por los textos guías (Candela, 1993),

privilegiando estrategias de tipo magistral, sin ningún tipo de vinculación con el contexto real de cada estudiante y su entorno (Malagón et al., 2011; López & Tamayo, 2012; Medina & Páramo 2014), quienes en su papel dentro de la escuela, en muchas ocasiones, son tomado como mentes en blanco. Por ello, la actividad de ideas previas desarrollada en este trabajo, aparte de permitir ver las falencias en el modelo educativo, recoge la experiencia de los estudiantes en un conjunto de presaberes de su entorno y con los cuales puede establecerse un puente entre lo teórico, lo práctico y el comportamiento individual y grupal, para proponer, diseñar e interiorizar estrategias más efectivas de aprendizaje en torno a nuestro tema de interés como son los servicios ecosistémicos.

En esta misma dirección, la puesta en escena de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) por parte de la EA, necesitan ser revisados y reestructurados, puesto que el MEN (2005) los plantea como *"proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, generando espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales"*. Sin embargo, en la realidad se evidencia que los propósitos planteados por el MEN son incluidos de forma parcial en el desarrollo de la propuesta formativa que aborda el colegio y, en alguna medida, desarticulada con sus propósitos para apoyar los procesos de gestión ambiental local como es el caso de este trabajo del contexto de servicios ecosistémicos urbanos y la biodiversidad en un entorno de un Parque Distrital.

Dentro de los programas en Educación Ambiental en contextos de parques, y en general de zonas verdes urbanas, el Parque Ecológico Cantarrana ofrece oportunidades para que los estudiantes exploren el entorno de primera mano, no sólo como lugares donde las personas pasan su tiempo libre y buscan nuevas experiencias, sino como oportunidades únicas para el aprendizaje ambiental, logrando cumplir con metas de la EA al proporcionar a los estudiantes una fuerte conexión con el mundo natural y promover actitudes y comportamientos ambientalmente sostenibles (Adelman, et al., 2000; Ham & Weiler 2002; Stern, et al., 2008). En este sentido, el conjunto de estrategias diseñadas resulta favorables si son impulsadas con objetivos variados y en forma de secuencia, las cuales pueden estar enfocadas al cumplimiento y desarrollo de ciertos contenidos articulados

unos con otros y al interés de los estudiantes de trabajar de forma colaborativa para generar la apropiación y valoración del entorno ambiental inmediato.

De este modo, principios de modelos pedagógicos que giren en torno al aprendizaje significativo, aprendizaje por proyectos o aprendizaje por socio-constructivismo, se consolidan como formas de fortalecer los PRAE en el interior de la comunidad educativa, puesto que el aprendizaje que adquiere un niño de los entornos en los que vive, influye en el desarrollo de una conciencia ecológica (Villuendas et al., 2005; White, 2006; Tsunoda, 2007). El tiempo y la frecuencia que el estudiante está en contacto con la Naturaleza y la calidad de las estrategias didácticas sean talleres, cursos, campamentos, etc., influyen en el conocimiento, la actitud y el comportamiento proambiental cuando llegan a adultos (Wells & Lekies, 2006; Collado et al., 2015; Sauvé & Orellana, 2002), por lo que este trabajo aporta el diseño de estrategias didácticas que deben ser ligadas a los lineamientos del PRAE, además de la vinculación de enfoques sociales y culturales que respondan a los nuevos procesos de expansión de la ciudad, por lo que es necesario que cuenten con un acompañamiento institucional permanente. Son varios los procesos dados dentro de la Educación Ambiental en los cuales se buscan las estrategias con una intencionalidad acorde a los objetivos que resultan ser más adecuadas para su enseñanza, y arrojar mejores resultados, ya que se direcciona el trabajo, facilitando el alcance de las metas que se planean en cada uno de los procesos en EA (Pérez et al., 2010; Pérez, 2011; Tovar, 2012; Vargas & Estupiñán, 2012; Delgado, et al., 2013). Este tipo de estrategias desarrolladas en este trabajo, deben ser probadas, evaluadas e integradas a los lineamientos de los PRAES con la vinculación de enfoques sociales y culturales que respondan a los nuevos procesos de expansión de la ciudad y, además, es necesario que cuente con un acompañamiento institucional permanente y en este sentido consideramos que los SEU son un vínculo que favorece el aprendizaje.

5.3 Diseño Ambiente Virtual de Aprendizaje

Las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental vistas desde el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), permiten el acercamiento de los conocimientos vistos en clase a la realidad y a la cotidianidad del estudiante con un alto grado de aprendizaje, al involucrar la experimentación con ejemplos o tareas cotidianas para el estudiante (Pinto-Cañón, 2004; Caamaño, 2011). Con el diseño de la plataforma para el proceso de

enseñanza y aprendizaje, las estrategias Design Thinking, World Coffee y Juego de roles resultan ser las que mayor adaptabilidad tienen de ser virtualizadas y de esta manera integrar a la Educación Ambiental las Tecnologías de la Información y Comunicación ya que dentro de los criterios de selección de las TIC aplicadas a la Educación Ambiental, se tienen en cuenta los objetivos y contenidos que se desean alcanzar y transmitir en este caso las temáticas alrededor del Parque, las predisposiciones que los estudiantes y el profesorado tengan hacia el medio, las características sociales de los participantes en los que se habla de la edad, el nivel sociocultural y educativo y las diferencias cognitivas entre los estudiantes (Cabero, 2004).

Consideramos que las estrategias propuestas, pueden ser trabajadas desde la interacción entre los estudiantes, manejando siempre una comunicación y retroalimentación que se logra desde la virtualidad con herramientas como las salas de chat, los muros y los foros, los cuales se encuentran presentes en la plataforma creada en este trabajo denominada Estrategias Didácticas PRAE. Por su parte, las estrategias de la valoración biofísica y social de los SEU del Parque deben siempre tener su implementación desde la práctica y el contacto con el sistema ecológico o socio-ecológico en su etapa de recolección de datos, donde para el análisis y el tratamiento de los datos, los estudiantes pueden interactuar por medio de la plataforma virtual. Por último, la estrategia de Cartografía social por su componente de interacción entre los actores que lo construyen debe hacerse de forma física, por lo que esta estrategia no fue virtualizada.

Adicionalmente, cabe resaltar que la cobertura de las TIC en la localidad de Usme y con la institución educativa, se limita únicamente al desarrollo virtual de las estrategias dentro de la institución educativa, ya que los estudiantes han tenido el acceso a diferentes equipos tecnológicos como tablets y computadores portátiles. Sin embargo, las interacciones que han realizado con plataformas y herramientas de enseñanza dentro de las diferentes asignaturas han sido escasas, por lo que este tipo de implementaciones de ambientes de aprendizaje virtual son una oportunidad para que los estudiantes y docentes puedan innovar en los procesos de enseñanza y aprendizaje, interactuar con las TIC, que para el presente y el futuro se hacen indispensables, al permitirle a los estudiantes generar experiencias y escenarios que le faciliten su propia construcción del conocimiento, usarlas como medio de búsqueda, comunicación, participación y expresión, desarrollo de las sociedades y sus habilidades cognoscitivas y comunicativas específicas.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

En términos generales, el desconocimiento por parte del grupo focal del Colegio IED Usminia de los servicios ecosistémicos urbanos, la biodiversidad local y la poca asociación de estos con los elementos ecológicos que conforman las áreas verdes y los parques urbanos como el Parque Ecológico Cantarrana, hace necesario fortalecer dichos temas desde las líneas de acción del PRAE de la institución y acciones desde la Educación Ambiental para generar mayor apropiación del entorno y sensibilidad ambiental en los estudiantes. En este sentido, el Parque Ecológico Cantarrana puede considerarse un ambiente de aprendizaje efectivo para preservar y crear un enlace de los estudiantes con la biodiversidad urbana dentro de su proceso de formación.

Servicios ecosistémicos como calidad de aire, recreación y provisión de alimentos tuvieron mejor percepción entre el grupo focal que los servicios de regulación de la temperatura, reducción del ruido y avistamiento de animales, los cuales tuvieron las frecuencias de identificación más bajas. Esto puede relacionarse con diferentes aspectos como las dinámicas sociales y culturales en las que se encuentran los estudiantes, la inclusión de los temas de SE y BD en el currículo en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, la proximidad de los estudiantes a entornos verdes, entre otros.

El reconocimiento de los SEU basados desde la percepción social como la identificación, importancia, percepción del cambio y sus actores, en las zonas verdes urbanas resultan ser una puesta en escena integradora y holística para fortalecer la práctica en contexto de la Educación Ambiental en las instituciones educativas y solventar en parte el vacío de conceptos en temas ecológicos y la desarticulación entre la enseñanza dentro del aula y el contexto ambiental de la localidad, por lo que resulta ser una oportunidad para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje y las formación de gestores ambientales.

La enseñanza de EA desde la práctica y enfocada en un espacio reconocido e importante dentro del contexto ambiental de la localidad de Usme como el Parque Ecológico Cantarrana, considerado por la mayoría de los estudiantes como un espacio importante para la prestación de algunos servicios ambientales (calidad de aire) y culturales (recreación), permiten comprender la relevancia de los espacios verdes urbanos como componentes esenciales de las ciudades del siglo XXI y puede considerarse un aula ambiental dentro de su proceso de formación y por ende de planificación local urbana. También este espacio, resulta ser significativo para generar conciencia y hacer que este conocimiento perdure durante toda la vida del estudiante como individuo que interactúa y participa dentro del entorno en el que vive. Por esto es importante que este tipo de enseñanzas no se enfoque sólo en su desarrollo en el aula o de una manera plana dentro de un esquema de cátedra impartida por el docente, sino que se inicie desde las motivaciones e ideas previas de los estudiantes, las cuales permiten una mejor aprehensión del conocimiento para aplicarlo en la solución de problemáticas ambientales del entorno.

Consideramos que las estrategias escogidas para el diseño de las guías y el abordaje de las temáticas relacionadas con los servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Cantarrana permiten generar un insumo de trabajo para el fortalecimiento del PRAE de la institución puesto que deja abierta la continuación del trabajo para la implementación de las guías y su futura valoración a partir de las ideas previas de los estudiantes.

A su vez, el presente trabajo posibilita ver que la EA sólo es posible dentro de un contexto, donde los resultados en la enseñanza de temáticas ambientales partiendo desde la planeación e implementación de estrategias aseguren que el estudiante entienda, analice y conecte la enseñanza-aprendizaje con su entorno inmediato y de esta forma las motivaciones de las transformaciones de los estudiantes como gestores ambientales de su entorno sea más eficaz para el reconocimiento de los servicios ecosistémicos, en especial los que tuvieron baja identificación como la regulación de temperatura, la reducción del ruido y la biodiversidad.

En general, el panorama de la Educación Ambiental y los PRAES permite ver una desarticulación entre los propósitos que plantean las comunidades internacionales y la

aplicación en contextos escolares particulares, mostrando que, si bien se hacen aportes importantes a la formación ambiental de las personas dentro del contexto escolar, existen limitaciones de una herramienta como los PRAE para apoyar los procesos de gestión ambiental local. En este orden de ideas, estrategias innovadoras de trabajo colaborativo y práctico dentro de la complejidad de la EA son necesarias y en este sentido las estrategias propuestas estimulan a los docentes a trabajar en innovaciones como la inclusión de los servicios ecosistémicos.

El amplio componente didáctico de las estrategias permitió aprovechar las cualidades del juego y los talleres como recursos pedagógicos para la adquisición de conocimientos puesto que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje en EA. Las diferentes estrategias didácticas resultan ser herramientas muy importantes a la hora de enseñar una temática ambiental, con lo que se debe cambiar la concepción de que la enseñanza de este campo en las ciencias naturales se limita al aula o en últimas sólo en sesiones particulares como la semana ambiental institucional.

El diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje como herramientas TIC son una buena estrategia para articular las ciencias naturales, la educación ambiental y la formación de líderes ambientales, ya que hacen parte de las formas de vida de los niños y jóvenes, y desde un enfoque constructivista, permiten en los estudiantes, sobre la base del aprendizaje autónomo, fortalecer actitudes y habilidades específicas a cada situación problema que se aborde. Igualmente, estas plataformas virtuales, pueden ser una solución llamativa y actual ante situaciones, donde el trabajo presencial se dificulte, puesto que permiten modelar o simular situaciones que se harían dentro del ecosistema y generar así un acercamiento al entendimiento de su concepto, una mayor conciencia ambiental y a partir de ellos, analizarlos para sugerir soluciones a la problemática planteada.

En esta misma dirección, la importancia del uso de las TIC en Educación Ambiental ha sido estudiada como factor importante en la motivación de su uso en la formación tanto de docentes como de estudiantes en EA, por lo que su implementación permite concluir que este tipo de estrategias basadas en TIC son eficientes y aportan dinamismo en las diferentes formas de aprendizaje en la Educación Ambiental.

6.2 Recomendaciones

Debido a la contingencia ocasionada por el COVID-19 no se pudo implementar las estrategias didácticas elaboradas en el presente proyecto por lo que se hace necesario su implementación futura con los estudiantes de la institución y de esta forma validarlas, mejorarlas e incluirlas dentro del marco metodológico del PRAE del Colegio IED Usminia.

La Educación ambiental debe ser enseñada desde las primeras edades de formación, por lo que se sugiere el diseño de las estrategias didácticas acordes con los contenidos curriculares, los objetivos de enseñanza de cada grado y el contexto ambiental. Las estrategias didácticas en este trabajo pueden ser consideradas en una prueba piloto aplicados no sólo a espacios de formación formal sino también en espacios no formales y ser adaptadas a las diferentes temáticas ambientales.

Los colegios deben incluir dentro de la EA y el PRAE espacios de reflexión en torno a zonas ambientales cercanas a sus instituciones, ejercicios investigativos y desarrollo de estrategias didácticas de reconocimiento y de interpretación del entorno para que toda la comunidad educativa conozca y se apropie de dichos procesos y aunque no han sido estudiados a detalle, el Parque Ecológico Cantarrana, por sus características ecológicas y la cercanía a diferentes instituciones educativas es de suma importancia ya provee ciertos servicios ecosistémicos que cumplen la mayoría de los parques urbanos a nivel mundial, por lo que se recomienda efectuar estudios como herramientas didácticas de SE dentro de este sistema ecológico aprovechando este nodo de Biodiversidad distrital como un aula ambiental.

Si bien es cierto, que ya los colegios tienen infraestructura en los dispositivos para el manejo de las TIC como portátiles y tablets, se requiere generar una cultura educativa en el uso de las TIC con fines de desarrollo en habilidades de pensamiento, creatividad, comunicación y trabajo colaborativo. En este orden de ideas, se deben incluir dentro de la institución jornadas de capacitación docente en el uso de diferentes herramientas tecnológicas y de información que se adapten a sus asignaturas y no sólo en el área de informática sino generar un uso transversal de las TIC que fortalezcan el proceso de enseñanza que realiza cada docente tanto en el aula como fuera de ella.

7. ANEXOS

Anexo A. Guía de ideas previas para grados sexto y séptimo

	COLEGIO USMINIA INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL “FORJANDO HOMBRES Y MUJERES PARA EL FUTURO DESDE EL PRESENTE”	
	PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR PRAE	
DOCENTE	Lorena Guzmán	Fecha: Tiempo: 2 horas

La siguiente prueba tiene como finalidad explorar tus conocimientos acerca de algunos temas de ciencias naturales. Contesta las preguntas de acuerdo con lo que sabes y recuerda que tus respuestas no van a incidir en tus calificaciones. ¡Agradecemos tus respuestas!

Actividad: Taller ideas previas sobre servicios ecosistémicos I.E.D Usminia

Nombre: _____

Curso: _____

- En el mapa a continuación señala las zonas que se mencionan en la tabla. Para ello debes crear un logo de cada una de las áreas que se indican en la tabla y ubicarlas en el mapa, si reconoces el nombre de la zona lo escribes en la tabla:

ZONAS PARA IDENTIFICAR	LOGO	NOMBRES DE LAS ZONAS
Recreativas y deportivas (Parques, canchas deportivas en zonas verdes)		
Culturales con zonas verdes		
Ecológicas (Ríos, quebradas, Bosques, jardines verticales)		
Fauna Silvestre (Aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos)		









5. ¿Sabes si en tu localidad se producen los alimentos que consumes? ¿Qué alimentos?

6. En tu casa es común hablar del pago de servicios al final de cada mes, pero te has preguntado ¿Cuál es la función de un servicio, qué características debe tener y por qué es necesario tenerlo? ¿Crees entonces que los ecosistemas nos brindan servicios? ¿Cuáles? Escribe tu respuesta

7. Has escuchado hablar en los medios de comunicación o en tu comunidad de problemas relacionados con el medio ambiente, menciona algunos.

84 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

8. En los últimos años se han disparado las enfermedades relacionadas con problemas respiratorios, cardíacos, digestivos, y por trastornos emocionales, depresión, stress y ansiedad. Con relación a lo mencionado anteriormente, crees que puede existir relación entre estas enfermedades y los problemas ambientales actuales.

9. ¿Te parece importante la existencia de parques o zonas verdes en tu barrio? Justifica tu respuesta

10. En la siguiente tabla se relacionan algunos ítems que deben ser clasificados según la siguiente escala de valores donde 1 = Es un servicio/ 2= No es un servicio. Finalmente define para ti qué es un servicio ecosistémico.

Ítems	1	2	Justifique su respuesta
Calidad del aire			
Energía eléctrica			
Calidad del agua			
Regulación de la temperatura			
Tratamiento de aguas residuales			
Abastecimiento de Gas natural			
Reducción del ruido			
Provisión de alimentos			
Potabilización del agua que llega a tu casa			
Polinización y dispersión de semillas			
Recreación			
Avistamiento de animales			

Un servicio ecosistémico es:



¡Agradecemos tus respuestas !

Anexo B: Guía de ideas previas para grados octavo a undécimo

	COLEGIO USMINIA INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL “FORJANDO HOMBRES Y MUJERES PARA EL FUTURO DESDE EL PRESENTE”	
	PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR PRAE	
PROYECTO		
DOCENTE	Lorena Guzmán	Fecha: Tiempo: 2 horas

La siguiente prueba tiene como finalidad explorar tus conocimientos acerca de algunos temas de ciencias naturales. Contesta las preguntas de acuerdo con lo que sabes y recuerda que tus respuestas no van a incidir en tus calificaciones. ¡Agradecemos tus respuestas!

Actividad: Taller ideas previas sobre servicios ecosistémicos

Nombre: _____

Curso: _____

11. En el mapa señala las zonas que se mencionan en la tabla; Para ello debes crear un logo para cada una de las áreas que se indican en la tabla y ubicarlas en el mapa, si reconoces el nombre de la zona lo escribes en la tabla:

ZONAS PARA IDENTIFICAR	LOGO	NOMBRES DE LAS ZONAS
Recreativas y deportivas (Parques, canchas deportivas en zonas verdes)		
Culturales con zonas verdes		
Ecológicas (Ríos, quebradas, Bosques, jardines verticales)		
Fauna Silvestre (Aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos)		

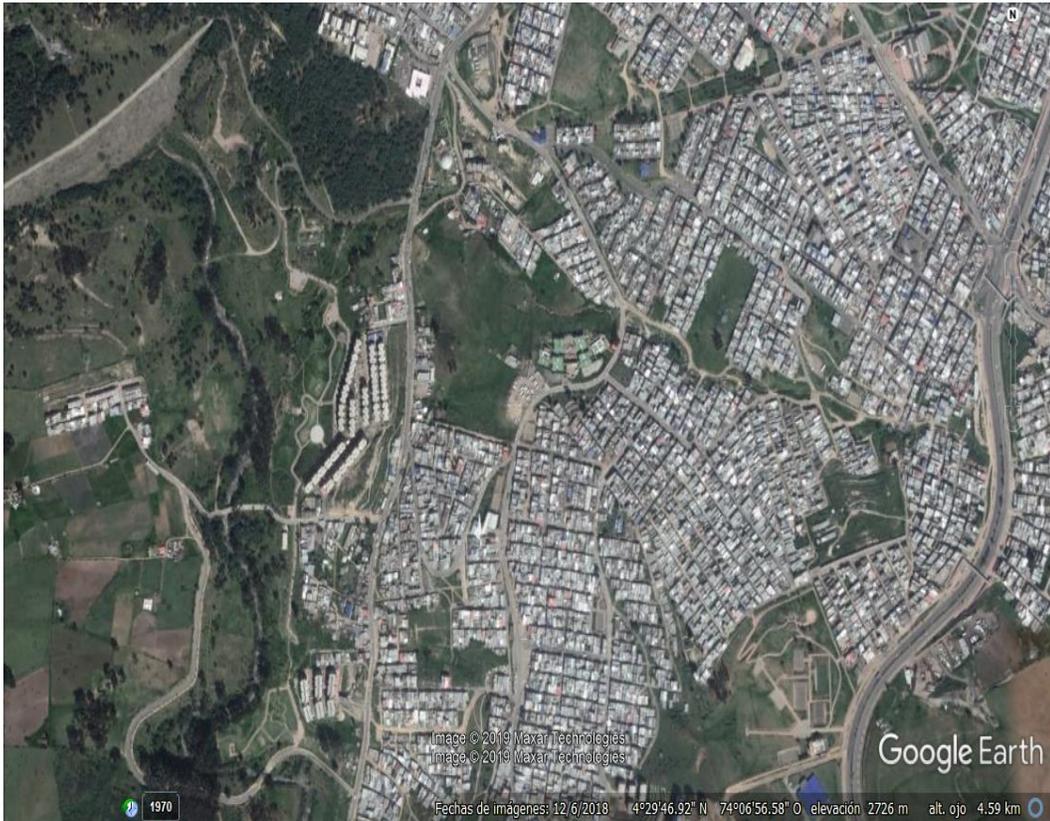


Figura 1. Mapa satelital Zonas cercanas al barrio Usminia

12. ¿Cerca a tu vivienda o colegio encuentras zonas que te permiten estar en contacto con la naturaleza? ¿Cuáles?

13. Los ecosistemas corresponden a zonas o espacios determinados donde se relacionan los seres vivos (elementos bióticos) con los elementos abióticos (agua, suelo, aire, temperatura). Los ecosistemas se pueden clasificar en terrestres (bosques, páramos, humedales) o acuáticos que pueden ser de agua dulce (ríos, lagos, quebradas) ¿Conoces algunos lugares con estas características cerca a tu colegio o vivienda? ¿Cuáles? ¿Te brindan algún beneficio?

14. De acuerdo con las siguientes imágenes, escribe al frente de cada una los beneficios ambientales, sociales, culturales, recreativos que te pueden brindar diariamente.









15. ¿Sabes si en tu localidad se producen los alimentos que consumes? ¿Qué alimentos?

16. En tu casa es común hablar del pago de servicios al final de cada mes; pero te has preguntado ¿Cuál es la función de un servicio, qué características debe tener y por qué es necesario tenerlo? ¿Crees entonces que los ecosistemas nos brindan servicios? ¿Cuáles? Escribe tu respuesta

17. Has escuchado hablar en los medios de comunicación o en tu comunidad de problemas relacionados con el medio ambiente, menciona algunos.

88 Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)

18. En los últimos años se han disparado las enfermedades relacionadas con problemas respiratorios, cardíacos, digestivos, y por trastornos emocionales, depresión, stress y ansiedad, con relación a lo mencionado anteriormente crees que puede existir relación entre estas enfermedades y los problemas ambientales actuales.

19. ¿Te parece importante la existencia de parques o zonas verdes en tu barrio? Justifica tu respuesta

20. En la siguiente tabla se relacionan algunos ítems que deben ser clasificados según la siguiente escala de valores donde 1 = Es un servicio/ 2= No es un servicio. Finalmente define para ti qué es un servicio ecosistémico.

Ítems	1	2	Justifique su respuesta
Calidad del aire			
Energía eléctrica			
Calidad del agua			
Regulación de la temperatura			
Tratamiento de aguas residuales			
Abastecimiento de Gas natural			
Reducción del ruido			
Provisión de alimentos			
Potabilización del agua que llega a tu casa			
Polinización y dispersión de semillas			
Recreación			
Avistamiento de animales			

Un servicio ecosistémico es:

¡Agradecemos tus respuestas!



Anexo C: Taller de ideas previas realizado por estudiante de grado noveno

	COLEGIO USMINIA INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL "FORJANDO HOMBRES Y MUJERES PARA EL FUTURO DESDE EL PRESENTE"	
	PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR PRAE	
PROYECTO	Fecha: 30 Octubre de 2019	
DOCENTE	Lorena Guzmán	Tiempo: 2 horas

La siguiente prueba tiene como finalidad explorar tus conocimientos acerca de algunos temas ambientales y ecológicos. Contesta las preguntas de acuerdo a lo que sabes y recuerda que tus respuestas no van a incidir en tus calificaciones. ¡Agradecemos tus respuestas!

Actividad: Taller ideas previas sobre servicios ecosistémicos

Nombre: Jesson Anderson Pinzón Ariza Curso: 9º1

1. En el mapa a continuación, señala las zonas que se mencionan en la tabla. Para ello, debes crear un logo para cada una de las áreas que se indican en la tabla y ubicarlas en el mapa, si reconoces el nombre de la zona lo escribes en la tabla:

ZONAS A IDENTIFICAR	LOGO	NOMBRES DE LAS ZONAS
Recreativas y deportivas (Parques, canchas deportivas en zonas verdes)		Cantaccana
Culturales con zonas verdes		CREA
Ecológicas (Ríos, quebradas, Bosques, jardines verticales)		Cantaccana Villa Alemania Somagote
Fauna Silvestre (Aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos)		CREA Cantaccana

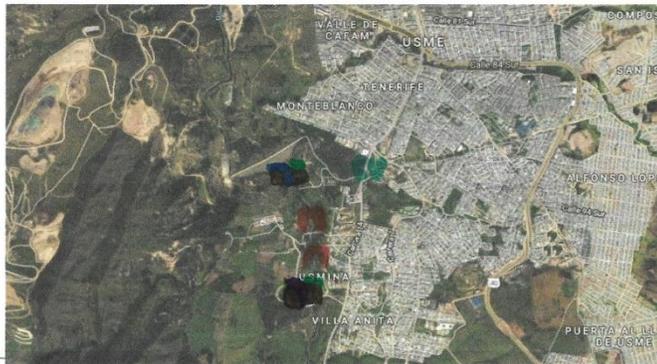


Figura 1. Mapa satelital Zonas cercanas al barrio Usminia

2. ¿Cerca a tu vivienda o colegio encuentras zonas que te permiten estar en contacto con la naturaleza? ¿Cuáles?

Si cerca del colegio tengo el CREA y el parque Cantaccana
y cerca de mi casa esta el parque villa Alemania, la caperzan de llorent

3. Los ecosistemas corresponden a zonas o espacios determinados donde se relacionan los seres vivos (elementos bióticos) con los elementos abióticos (agua, suelo, aire, temperatura). Los ecosistemas se pueden clasificar en terrestres (bosques, páramos, humedales) o acuáticos que pueden ser de agua dulce (ríos, lagos, quebradas) ¿Conoces algunos lugares con estas características cerca a tu colegio o vivienda? ¿Cuáles? ¿Te brindan algún beneficio?

Si los lugares que conosco los mencione en el punto anterior
los beneficios que me brindan son un ambiente con buen aire

4. De acuerdo a las siguientes imágenes, escribe al frente de cada una los beneficios ambientales, sociales, culturales, recreativos que te pueden brindar diariamente.



Me brindan oxígeno y algunas veces podemos jugar en ellos libremente



En este también hay aire puro y se puede compartir con los demás personas y realizar actividades como jugar Fútbol, montar bicicleta



nos beneficia porque nos brindan el agua necesaria para la vida y además porque es el hábitat natural de muchos animales

5. ¿Sabes si en tu localidad se producen los alimentos que consumes? ¿Qué alimentos?

Si en algunas lugares se produce el cultivo de papa, cebolla, ajonjolí, entre otros alimentos

6. En tu casa es común hablar del pago de servicios al final de cada mes; pero te has preguntado ¿Cuál es la función de un servicio y por qué es necesario tenerlo?

Un servicio cuenta con la función de mejorar la calidad de la vida de las personas es necesario tenerlo ya que con esto la vida de las personas no tiene ningún problema y sin embargo cuando es bueno si se utilizan estos servicios más convenientemente.

7. ¿Crees entonces que los ecosistemas nos brindan servicios? ¿Cuáles?

Los ecosistemas nos brindan el agua la luz que es resultado de requerimos con agua y el gas que es un recurso del planeta

8. Has escuchado hablar en los medios de comunicación o en tu comunidad de problemas relacionados con el medio ambiente, menciona algunos.

Si he escuchado problemas ambientales como la escasez de agua en ciertos lugares otros problemas es la escasez de bosques naturales en ciertos países; la contaminación ambiental

9. En los últimos años se han disparado las enfermedades relacionadas con problemas respiratorios, cardíacos, digestivos, y por trastornos emocionales, depresión, stress y ansiedad, con relación a lo mencionado anteriormente crees que puede existir relación entre estas enfermedades y los problemas ambientales actuales.

Si porque la contaminación es uno de los problemas por los que se producen enfermedades cardíacas, la falta de ejercicio produce los problemas respiratorios

10. ¿Te parece importante la existencia de parques o zonas verdes en tu barrio? Justifica tu respuesta

Si porque nos brinda la posibilidad de salir del mundo tecnológico que nos tiene esclavos; que esto todo nos brinda una vida con mejor salud.

11. En la siguiente tabla se relacionan algunos ítems que deben ser clasificados según la siguiente escala de valores donde 1 = Es un servicio/ 2= No es un servicio. Finalmente define para ti qué es un servicio ecosistémico.

Ítems	1	2	Justifique su respuesta
Calidad del aire		X	No porque el aire no es considerado un servicio y no debe pagarse por el
Energía eléctrica	X		Si porque se debe pagar por el
Calidad del agua	X		Si porque se debe pagar por el debido a que este es de vital importancia
Regulación de la temperatura		X	No es un servicio debido a que no se hace nada para la regulación de la temperatura
Tratamiento de aguas residuales	X		Si es un servicio debido a que se debe pagar para que el agua sea entregada en condiciones aptas
Abastecimiento de Gas natural	X		Si es un servicio que se utiliza para la preparación de alimentos y se paga por el
Reducción del ruido	X	X	Si es un servicio debido a que si se hace mucho ruido las autoridades deben intervenir
Provisión de alimentos	X		Si es un servicio ya que en muchos lugares no hay provisión de alimentos y este es un servicio que se nos brinda
Potabilización del agua que llega a tu casa	X		Si es un servicio ya que se paga para que el agua sea potable para su uso
Polinización y dispersión de semillas		X	No esto es un trabajo que realizan ciertas personas
Recreación		X	No es un servicio debido a que hay sitios en los que uno se recrea pero esto se hace por voluntad propia
Avistamiento de animales		X	

Puedes entonces decir, que un servicio ecosistémico es:

Es un beneficio por el cual pagamos y el cual es subsidiado por medio de recursos tomados del ambiente

¡Agradecemos tus respuestas!



92 Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)

Taller de ideas previas realizado por estudiante de grado séptimo.


 Universidad Nacional de Colombia
 Facultad de Ciencias
 Maestría Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

	COLEGIO USMINIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL "FORJANDO HOMBRES Y MUJERES PARA EL FUTURO DESDE EL PRESENTE"
PROYECTO	PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR PRAE
DOCENTE	Lorena Guzmán Fecha: ____ Octubre de 2019 Tiempo: 2 horas

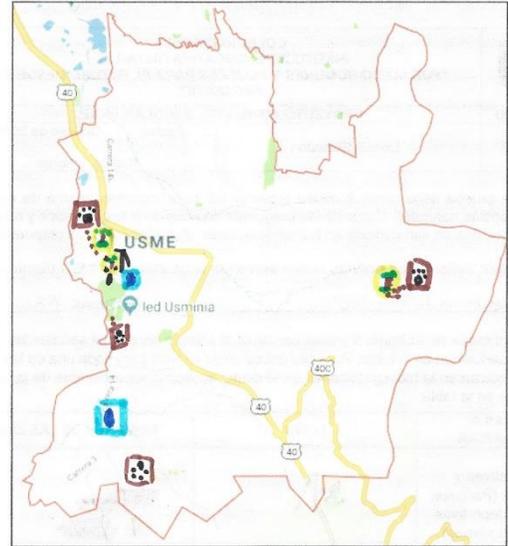
La siguiente prueba tiene como finalidad explorar tus conocimientos acerca de algunos temas de ciencias naturales. Contesta las preguntas de acuerdo a lo que sabes y recuerda que tus respuestas no van a incidir en tus calificaciones. ¡Agradecemos tus respuestas!

Actividad: Taller ideas previas sobre servicios ecosistémicos I.E.D Usminia

Nombre: Dylan Andrey Fortecho Baro **Curso:** 701

1. Dibuja un mapa de tu barrio o zonas cercanas al colegio en el cual señales las zonas que se mencionan en la tabla. Para ello debes crear un logo para cada una de las áreas que se indican en la tabla y ubicarlas en el mapa, si reconoces el nombre de la zona lo -escribes en la tabla:

ZONAS A IDENTIFICAR	LOGO	NOMBRES DE LAS ZONAS
Recreativas y deportivas (Parques, canchas deportivas en zonas verdes)		<u>Parque</u> <u>Estadio</u> <u>Villa Colombia</u>
Culturales con zonas verdes		<u>Parque</u> <u>Estadio</u>
Ecológicas (Ríos, quebradas, Bosques, jardines verticales)		<u>Usme</u> <u>Estadio</u> <u>Estadio</u>
Fauna Silvestre (Aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos)		<u>Estadio</u> <u>Estadio</u> <u>Estadio</u>



2. ¿Cerca a tu vivienda o colegio encuentras zonas que te permiten estar en contacto con la naturaleza? ¿Cuáles?

El parque Cantarrana y el río Cantarrana y el Parque Villalémana

3. Los ecosistemas corresponden a zonas o espacios determinados donde se relacionan los seres vivos (elementos bióticos) con los elementos abióticos (agua, suelo, aire, temperatura). Los ecosistemas se pueden clasificar en terrestres (bosques, páramos, humedales) o acuáticos que pueden ser de agua dulce (ríos, lagos, quebradas) ¿Conoces algunos lugares con estas características cerca a tu colegio o vivienda? ¿Cuáles? ¿Te brindan algún beneficio?

Cerca a mi vivienda conozco el área sembrada el parque Cantarrana el parque Villalémana en las cuales tengo el beneficio de ir a visitar los rios

4. De acuerdo a las siguientes imágenes, escribe al frente de cada una los beneficios ambientales, sociales, culturales, recreativos que te pueden brindar diariamente.



No brinda el oxígeno para respirar al igual que no de frutos y sombra



No sirve para realizar actividades recreativas con la familia



No brinda el beneficio de tener un ambiente resiliente y una comunidad natural



Para los humanos no pero si para muchos animales

5. ¿Sabes si en tu localidad se producen los alimentos que consumes? ¿Qué alimentos? Solo se que se produce la carne

6. En tu casa es común hablar del pago de servicios al final de cada mes, pero te has preguntado ¿Cuál es la función de un servicio, qué características debe tener y por qué es necesario tenerlo? ¿Crees entonces que los ecosistemas nos brindan servicios? ¿Cuáles? Escribe tu respuesta

su función es beneficiar a el usuario es necesario tenerlo por que sin ello se tendrían las agua etc si lo creea El elemento d agua etc

7. Has escuchado hablar en los medios de comunicación o en tu comunidad de problemas relacionados con el medio ambiente, menciona algunos.

si, El mal olor por falta de agua y la contaminación de zonas verdes

8. En los últimos años se han disparado las enfermedades relacionadas con problemas respiratorios, cardíacos, digestivos, y por trastornos emocionales, depresión, stress y ansiedad. Con relación a lo mencionado anteriormente, crees que puede existir relación entre estas enfermedades y los problemas ambientales actuales.

si por la contaminación del aire

9. ¿Te parece importante la existencia de parques o zonas verdes en tu barrio? Justifica tu respuesta

si porque entre mas zonas verdes hay mas oxigeno y menos contaminación del aire

10. En la siguiente tabla se relacionan algunos ítems que deben ser clasificados según la siguiente escala de valores donde 1 = Es un servicio/ 2= No es un servicio. Finalmente define para ti qué es un servicio ecosistémico.

Ítems	1	2	Justifique su respuesta
Calidad del aire	1		Por que el aire transporta oxigeno
Energía eléctrica	1		Por que es la que nos brinda luz en la noche.
Calidad del agua	1		Porque no se va a llegar el agua mas feo de la localidad
Regulación de la temperatura	?	?	no se
Tratamiento de aguas residuales	1		Porque el agua ya usada debe ser tratada

94 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

Abastecimiento de Gas natural	1	Porque el gas nos ayuda a cocinar los alimentos
Reducción del ruido	2	Porque, quien va a reducir el ruido Nadie
Provisión de alimentos	1	porque los tiendas que hay son para comprar el alimento
Potabilización del agua que llega a tu casa	1	Es porque el agua debes ser tratada antes de
Polinización y dispersión de semillas	1	Porque yo he visto que han plantado arbustos cerca de mi casa
Recreación	1	Si por que los parques sirven para realizar actividades recreativas
Avistamiento de animales	2	porque no hay lugares en mi localidad donde se puedan observar animales

Un servicio ecosistémico es: algo que nos brinda la naturaleza

¡Agradecemos tus respuestas!



Anexo D: Rejilla de evaluación mixta

Fecha de implementación:		Nombre de la estrategia:			Nota cuantitativa:	
CATEGORÍA	1	0.75	0.5	0.25	0	
OBJETIVO	Cumple satisfactoriamente con el objetivo planteado.	Cumple parcialmente con el objetivo planteado.	Cumple con la mitad de los aspectos propuestos por el objetivo.	Cumple con menos de la mitad de los aspectos propuestos por el objetivo.	La estrategia no aporta al cumplimiento del objetivo.	
PARTICIPACION EN LA ACTIVIDAD	El grupo participa activamente en el desarrollo de la estrategia; el contenido de la estrategia resulta agradable y llama la atención del grupo.	El grupo participa en el desarrollo de la estrategia sin ser ésta una participación voluntaria.	Solo una parte del grupo demuestra interés en las actividades propuestas para el desarrollo de la estrategia.	Existe poca participación del grupo en el desarrollo de la actividad.	No hay una participación constante del grupo en el desarrollo de las actividades.	
APORTE CONCEPTUAL	El aporte conceptual para la comprensión de la temática se ve reflejado en la retroalimentación realizada al grupo en su totalidad.	La mayoría del grupo responde satisfactoriamente en la retroalimentación de la temática reflejando un aporte conceptual parcial.	La mitad del grupo responde en la retroalimentación de la temática reflejando un aporte conceptual parcial.	Es poco el aporte conceptual que da la estrategia ya que no se ve reflejada en la retroalimentación de la temática en el grupo.	No existe aporte conceptual de la estrategia a la temática planteada en el grupo.	
RELACION DE LA ESTRATEGIA CON EL PROCESO DE DESARROLLO	La estrategia se realiza acorde al proceso de desarrollo que presenta el grupo, facilitando el desarrollo de habilidades motrices y cognitivas en el grupo.	La estrategia tiene relación con la etapa desarrollo del grupo y facilita parcialmente el desarrollo de habilidades motrices y cognitivas en el grupo.	La estrategia contempla el desarrollo de habilidades motrices y cognitivas, pero no va de acuerdo con la etapa de desarrollo que presenta el grupo.	La estrategia trata de abordar el desarrollo de habilidades motrices no asimilando los conceptos en su proceso de aprendizaje.	La estrategia no desarrolla habilidades motrices ni cognitivas, y tampoco va de acuerdo con la etapa de desarrollo que presenta el grupo.	
APORTE DE LA ESTRATEGIA A LA TEMÁTICA	La estrategia permite el desarrollo de la temática de manera adecuada ya que aporta el contenido didáctico apropiado para la comprensión del tema.	La estrategia permite el desarrollo parcial de la temática ya que el contenido didáctico no es del todo adecuado para la comprensión total del tema.	La estrategia permite el desarrollo parcial de la temática, pero pueden existir estrategias que la abarquen mejor.	El contenido didáctica de la estrategia no permite una comprensión clara de la temática.	La estrategia no aporta las herramientas necesaria para la comprensión de la temática.	
OBSERVACIONES:						
ANEXOS:						

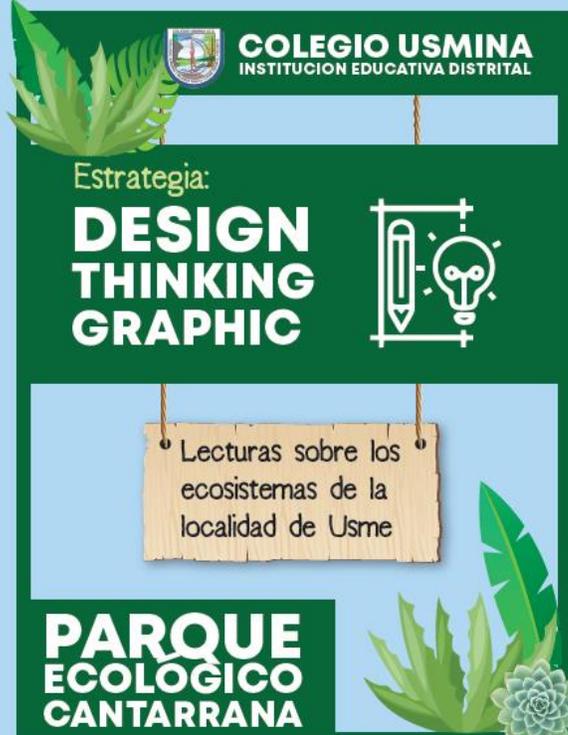
Anexo E: Guías de apoyo estrategias sesión 1

COLEGIO USMINA
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL

Estrategia:
DESIGN THINKING GRAPHIC

Lecturas sobre los ecosistemas de la localidad de Usme

PARQUE ECOLOGICO CANTARRANA



Lectura sesión 1 :

ECOSISTEMA SUBXEROFITICO

Es un ecosistema que se caracteriza por presentar condiciones ambientales secas, el régimen de lluvias es bajo, hay fuerte incidencia de los vientos, y sus suelos son poco productivos, debido a estas características la fauna y la flora de estas zonas presenta unas características determinadas que les permiten vivir en este tipo de ecosistema.



Aunque no lo creamos en Bogotá, existe una zona que presenta este tipo de ecosistema semárido, se encuentra en el área suroccidental de la ciudad de Bogotá, entre los sectores de Tunjuelito, Sierra Morena, Venecia y al sur de Bosa (Corporación Misión Siglo XXI, 1996; Pinzón, 2000; Vera Ardila, 2003) y también en la zona rural de Ciudad Bolívar y la zona rural de Usme. Dentro de este ecosistema se encuentra el parque ecológico Cantarrana, que presenta unas características bien particulares y que cumplen con todas las condiciones que se enumeran a continuación:

En cuanto a la vegetación se presentan múltiples adaptaciones morfológicas y fisiológicas a las condiciones de sequía, tales como la microfilia (o hojas pequeñas), tallos fotosintetizadores, espinas, esclerofilia (Hojas duras), succulencia (Hojas gruesas acumulan agua) y otras formas de acumulación de agua.



por otra parte, la composición vegetal es dominada por especies de cactus emergentes y arbustos retorcidos con frecuencia espinosos de no más de 8 m de altura; especies que quizás has visto de recorrido a casa o visita al parque.

De igual manera, la fauna silvestre de estos biomas se ve representada principalmente por lagartijas y aves migratorias, y otras especies como la Alondra cornuda, una especie endémica para este ecosistema altoandino.



Sin embargo, este ecosistema presenta amenazas que afectan sus condiciones físicas y bióticas, uno de ellos son la minería a cielo abierto, que hace muchos años desarrolla sus actividades en sectores como la Fiscalía, Diana Turbay, pero que se ha trasladado hacia la localidad de Ciudad Bolívar, donde se encuentra el parque minero el Mochuelo, donde se presenta la minería a cielo abierto más grande de Bogotá, afectando la presencia de fauna y flora nativa de este ecosistema.



Otro gran problema es el Relleno Sanitario Doña Juana que se encuentra dentro de este ecosistema, y que ha causado la extinción de especies y la alteración de los ciclos hídricos locales.

Bibliografía

Corporación Misión Siglo XXI (1996). Perfil Ambiental De Santafé De Bogotá (1a Ed.). Bogotá, Dama, Fonade-DNP y Granahorrar.

RIO TUNJUELO

El río Tunjuelo debe su importancia al hecho de que, con sus 73 kilómetros, es el río más grande que tiene la ciudad. Con sus aguas se abasteció el primer acueducto moderno que tuvieron los bogotanos a mediados de siglo pasado precisamente con la construcción de los embalses La R. Su cuenca fue urbanizada en menos de la Regadera y Chisacá, que garantizaron el suministro de agua potable a la creciente ciudad, actualmente en su cuenca habitan dos quintas partes de la población de Bogotá.



El nombre de este río Tunjuelo proviene de la palabra tunjo, de origen chibcha, que designa aquellos cerros de páramo que en la cosmología de esta cultura representan a los guardianes (mojanos) de las puertas de entrada al mundo de los dioses y los muertos, que son las lagunas, seguramente algunos han escuchado la laguna de los Tunjos, que hace parte de la zona norte del páramo de Sumapaz, de donde surte el río Tunjuelo y es allí donde se inicia la cuenca alta del río Tunjuelo, que finaliza en la parte Represa la Regadera, se este lugar hacia abajo, se habla de cuenca media hasta donde se encuentra el parque Cantarrana y la cuenca baja que se encuentra la localidad de Kennedy y Bosa hasta que se une el río Tunjuelo con el Río Bogotá.





Lamentablemente, el río Tunjuelo es considerado una de las principales cloacas de la ciudad, ya que sus principales fuentes de contaminación son aguas residuales de origen doméstico e industrial. En su mayoría de puntos de vertimientos que descargan mediante el sistema de alcantarillado público aportan entre otras cargas de materia orgánica, sólidos suspendidos totales (SST), fósforo total, nitrógeno total y coliformes fecales.

Bibliografía

El río Tunjuelo en la historia de Bogotá. Julián Alejandro Osorio/Secretaría Distrital de cultura Recreación y Deporte, 2017. http://www.ambientebogota.gov.co/document_library/get_file?uid=698885eb-239e-4c23-89ca-99d18bef5865&groupid=586236

Lectura sesión 1 :

ECOSISTEMA PÁRAMO

El páramo es un ecosistema que presenta condiciones climáticas extremas, pasando por periodos de calor a otros de intenso frío en cortos periodos de tiempo, lo que quiere decir en un día puedes ver con toda claridad el paisaje y en un momento todo está completamente nublado. Además de poseer una flora y fauna característica, que lo hacen un ecosistema único. En las zonas planas de los páramos el agua se recoge creando pantanos, charcos o lagunas que son alimentadas por gran cantidad de quebradas y arroyos de aguas cristalinas.



La mayoría de los ciudadanos desconocen porque los páramos son tan esenciales para las ciudades, algunos desconocen su existencia, otros simplemente lo asocian por ser una zona muy fría, lo cierto es que los páramos se encuentran en nuestras cordilleras, entre las altas montañas andinas y las nieves perpetuas, es un ecosistema único en el planeta, ya que solamente se encuentra en países como Colombia, Ecuador y Venezuela; nuestro país tiene aproximadamente el 98% de los páramos y dentro de ellos se encuentra el más grande del mundo y que se encuentra a solo 45 minutos de la localidad de Usme, el Páramo de Sumapaz.

EL PÁRAMO DE SUMAPAZ

Se encuentra entre los 2.600 a 4.320 metros sobre el nivel del mar (msnm). Abarca una extensión de 78.096 hectáreas (ha) que representan el 42% del Distrito. Está situada al sur de la Bogotá urbana y ocupa cerca del 80% del total de su área rural. (PAL Sumapaz, 2013)

La riqueza hídrica de la localidad está en la existencia de dos grandes vertientes: la oriental, que sigue hacia los llanos orientales y la Orinoquía, y la vertiente occidental, que va hacia el valle del río Magdalena. Además, las aguas que se vierten de su páramo irrigan las cuencas de los ríos Mugroso, río Chisacá y Curubital, que al unirse forman el Río Tunjuelo que atraviesa el sur de la ciudad de Bogotá. (PAL Sumapaz, 2013).




Son características de la vegetación de páramo especies como el frailejón, género Espeletia, los pajonales, los cardones, piñuelas, los chusques y la cañuelas y especies arbustivas como el rodamonte, siete cueros rojos, o el angelito, que soportan las condiciones climáticas extremas. Sumado a lo anterior son grupos de gran importancia los líquenes y los musgos, que tienen gran capacidad de absorción y almacenamiento de agua, contribuyen en la retención del suelo, conservación de la humedad y albergue de especies de fauna silvestre.



Hablando de fauna silvestre en el páramo de Sumapaz viven especies como la Danta de páramo, que se encuentra en peligro de extinción, el oso de anteojos que es omnívoro, pero prefiere alimentarse de Puyas y de la pulpa del tallo del frailejón, otro mamífero es el venado blanco; Aves, como el pato zambullidor, el pato de los torrentes, el zambullidor, que es común en las lagunas del páramo, además del colibrí, que es el ave más frecuente del páramo.

Comunidades del páramo

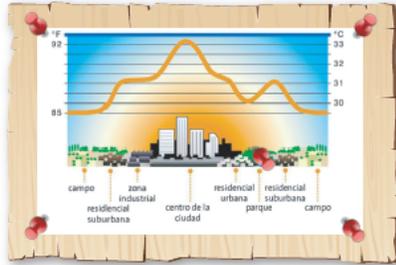
en el páramo conviven campesinos que se dedican a la agricultura y a la ganadería, además las condiciones de vida son difíciles que no existen buenas vías y las casas se encuentran a km unas de otras. Sin embargo se han organizado centros poblados donde se centran los servicios de salud y educación.



Mesa 2

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA

En las ciudades se desarrolla se consideran islas de calor urbano, y consiste en aumentos locales en la temperatura de las áreas de la ciudad causada por la emisión de gases de efecto invernadero por el tráfico en combinación con absorción de calor por superficies (construcciones, vías, equipamientos).



Las islas de calor o islas térmicas urbanas se refieren al cambio de temperatura que se observa entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos y la periferia rural o periurbana. Donde la más alta temperatura se encuentra en las áreas más céntricas o densamente construidas, y esa temperatura va descendiendo progresivamente hacia la periferia, como observamos en la figura. Este cambio de temperatura se relaciona con una pérdida de cobertura vegetal natural, que ha sido sustituida por superficies impermeables, como el concreto, asfalto, ladrillo y otros materiales de construcción, que alteran el balance hídrico y radiativo superficial, lo que induce, en consecuencia, a un aumento de la temperatura en las áreas urbanas (Chen et al., 2006; EPA, 2009; Córdova, 2011).

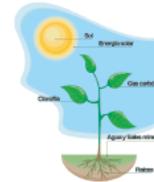
Aumento de la temperatura urbana y salud

Durante la época de sequía, las altas temperaturas, la baja humedad del aire ambiente y la mayor incidencia de incendios de vegetación, contribuyen a aumentar el material particulado en suspensión, estos materiales se combinan con polen y otros contaminantes productos de las actividades en las áreas urbana, que afectan fundamentalmente a las vías aéreas superiores, ocasionan un incremento en los casos de enfermedades respiratorias, como asma, bronquitis y cuadros alérgicos (Perdomo, 2009).

Regulación de la temperatura como servicio ecosistémico

En las ciudades los encargados de regular la temperatura son los árboles y el agua en los diferentes ecosistemas, hablamos entonces de sitios como parques, bosques, ríos, lagunas, lagos que absorben el calor durante el verano y lo liberan en invierno (Chaparro y Terradas), mientras que la vegetación absorbe calor del aire a través de la evapotranspiración, con lo cual enfría el aire durante este proceso (Nowak & Crane 2000), además los árboles en las zonas urbanas reducen las temperaturas al proporcionar humedad y sombra. (Bolund & Hunhammar, 1999).

Los anteriores procesos son el resultado de funciones ecosistémicas como la evapotranspiración de las plantas, la fotosíntesis, el sombreado y la evapotranspiración, que se desarrollan en lugares con una infraestructura ecológica en las ciudades regula las temperaturas locales y amortigua la efectos de las islas de calor urbanas (Moreno-García 1994).



Durante la fotosíntesis el CO2 es utilizado por las plantas para hacer fotosíntesis, que es el proceso por el cual las plantas producen compuestos orgánicos usados para su crecimiento y desarrollo, e integrándolo a todos sus tejidos, lo que se denomina secuestro de carbono (Yepes & Silveira, 2011).

Mesa 3

REDUCCIÓN DEL RUIDO

Para empezar, definiremos como se produce el sonido

El sonido viaja en forma de ondas en el medio aéreo (o los cambios de presión) lo que produce la vibración del tímpano, el tímpano transfiere estas vibraciones a tres huesos minúsculos en el oído medio, los que a la vez comunican las vibraciones al fluido contenido en la cóclea (en el oído interno) Dentro de la cóclea se hallan las pequeñas terminales nerviosas usualmente conocidas como células ciliadas. Ellas responden a las vibraciones del fluido enviando los impulsos nerviosos al cerebro que entonces interpreta los impulsos como sonido o ruido, como puedes ver en la imagen (Sánchez & Díaz, 2014).

¿Cómo se produce el sonido?



¿Que es el ruido?

El ruido se define como un sonido indeseable, y molesto, por niveles no necesariamente altos que son potencialmente nocivos para el aparato auditivo y el bienestar psíquico organismo (Sánchez & Díaz, 2014); ese incremento de la intensidad del sonido aumenta el riesgo de pérdida del sentido de la audición; generalmente causado por las actividades humanas, incluido el de los medios de transporte, tráfico vehicular, ferroviario y aéreo y actividades industriales.



Ruido y salud

El oído humano es capaz de percibir y soportar sonidos correspondientes a niveles de presión sonora entre 0 y 120 db. Este último corresponde al umbral del dolor, niveles de ruido superiores pueden producir daños físicos como la rotura del tímpano.²

Diferentes son las circunstancias que pueden hacer que unas personas perciban más el ruido que otras, donde incluye edades extremas de la vida y hasta la predisposición genética en la formación de la cóclea en el oído medio. Los niños, por encontrarse en la edad de crecimiento y desarrollo, son los más susceptibles a los efectos dañinos que produce el ruido al organismo¹.

Los sonidos intensos producen ondas mayores que los menos intensos. Estas ondas mayores producen mayores vibraciones dentro del oído que pueden dañar las células ciliadas, que por ser células nerviosas no pueden reemplazarse y presentan muy limitada capacidad para repararse a sí mismas.³



Origen de la problemática

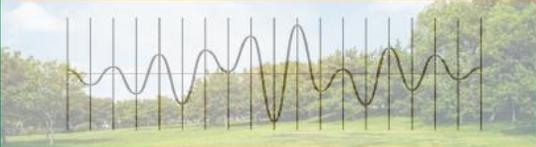
El tráfico, las construcciones y otras actividades humanas hacen del ruido el mayor problema de contaminación en las ciudades (Posada et al, 2009), el ruido aparece como una de las consecuencias del aumento de la población, de los medios de transporte, del desarrollo industrial, entre otros.



10C Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)

Funciones de los ecosistemas y la reducción del ruido.

La reducción de los niveles de ruido en las ciudades se realiza a través los árboles y el agua, los cuales absorben, desvían, reflejan, y refractan las ondas de sonido (Aylor 1972; Kragh 1981; Fang and Ling 2003).



Las ondas de sonido son reflejadas y refractadas, dispersando la energía del sonido entre las ramas y árboles, por ello en los árboles características como la distancia y el número de ellos en un espacio determinado, el tamaño, altura, así como el tamaño de las hojas, y sus derivaciones, son características vitales para la reducción del ruido

Otra característica que influye es el clima, ya que este actúa en la velocidad de propagación del sonido y la reducción del sonido incrementa con la distancia entre los árboles y la fuente de emisión del sonido¹

Ultimamente en las grandes edificaciones se implementan los jardines verticales, que tienen además de su capacidad de aislamiento térmico un gran potencial de absorción de ruido, por lo que podrían ser utilizadas como aislantes termoacústicos.



Bibliografía

1. Sánchez, Y. G., & Díaz, Y. F. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. Revista cubana de Higiene y Epidemiología, 53(2), 402-410.
2. https://www.dbpia.com.br/dbpia/document_library/getFile.php?id=72014235&es=45&e=4751-b671-8822d185d46f&groupid=7294824
3. (Fosada et al, 2009). Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano

Dispersión de semillas

La dispersión de semillas es uno de los procesos fundamental en el reclutamiento, distribución, estructura espacial y genética de las poblaciones de plantas, particularmente a escalas locales e intermedias (Hubbell 1979; Schupp 1990, Nathan & Muller-Landau 2000, Wenny, 2000). Este proceso de dispersión consta de una serie de pasos que son fundamentales para la conservación de los bosques.



La producción de frutos, como por ejemplo el mango, la pera, aguacate

La remoción, que consiste en la caída del fruto al suelo

El consumo y el transporte de semillas viables lejos de la copa del árbol que originó la semilla (dispersión primaria) por parte de un agente dispersor (e.g. viento, agua, animales como aves y mamíferos)

La depredación de semillas y su patrón de distribución en el suelo (sombra de semillas). Este último, representa el punto de partida para el establecimiento de plántulas, juveniles y adultos en el bosque.

La polinización y la dispersión de semillas son procesos importantes en la diversidad funcional de los ecosistemas urbanos y pueden jugar un rol crítico a largo plazo en el mantenimiento de ellos¹.

Bibliografía

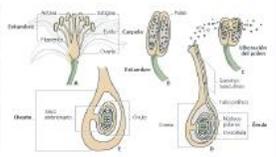
1. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental / fao.org/3/a-035475.pdf.
2. Iniciativa colombiana de polinizadores: abejas ICPA / Gulomar Natalia Parra, Editora.2006.
3. (Anderson et al. 2007). Reconectando ciudades a la biofera: administración de infraestructura verde y servicios de ecosistemas urbanos.

Mesa 4

POLINIZACIÓN Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS

La polinización

La polinización es la transferencia de polen (célula masculina) desde los estambres (parte masculina de la flor) hasta el estigma (parte femenina de la flor) y hace posible la fecundación, y por lo tanto la producción de frutos y semillas. La polinización puede ser llevada a cabo tanto por vectores bióticos que corresponden a los animales, hablamos entonces de aves e insectos, y vectores abióticos como el agua o viento.¹



¿Que es un polinizador?

Es un animal, generalmente volador, que usa las flores de manera obligada o facultativa para extraer algún beneficio de estas; usualmente en forma de recursos alimentarios, aceites, perfumes, precursores de feromonas, un sitio para dormir o descansar, aparearse, ovipositar, o simplemente incrementar su temperatura; en todos los casos el polinizador transporta efectivamente las gametos de las plantas y obtiene el recurso floral sin dañar los órganos reproductivos femeninos de la planta².



Bibliografía

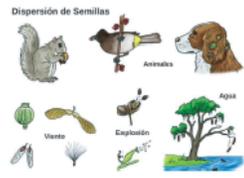
1. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental / fao.org/3/a-035475.pdf.
2. Iniciativa colombiana de polinizadores: abejas ICPA / Gulomar Natalia Parra, Editora.2006.
3. (Anderson et al. 2007). Reconectando ciudades a la biofera: administración de infraestructura verde y servicios de ecosistemas urbanos.

Polinización y dispersión de semillas en las ciudades

En las ciudades los dispersores están amenazados por la pérdida de hábitat y la fragmentación debido al desarrollo y la expansión de la ciudad, ya que cada vez son menos los espacios donde se cuenta con bosques nativos o artificiales, aun que en las ciudades hay lugares donde la diversidad en grupos taxonómicos específicos puede ser sorprendentemente alta en caso de aves y abejas, las cuales mantienen el proceso de polinización y dispersión de semillas.²

así una interacción planta-polinizador. Si la interacción planta-polinizador se rompe, podríamos dejar de tener acceso a cientos de frutas, verduras y legumbres que hacen parte de nuestra dieta actual, se generaría erosión genética, y se afectarían los servicios ambientales derivados de la función ecológica de la polinización

Para apoyar ese servicio ecosistémicos en las ciudades se han desarrollado prácticas como la creación de jardines, cementerios y parques de la ciudad promueven grupos funcionales de insectos que mejoran la polinización y las comunidades de aves, que a su vez mejoran la dispersión de semillas³, además de generar conectividad entre los diferentes hábitats naturales, y en general acciones que promuevan la presencia de polinizadores.¹



Bibliografía

1. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental / fao.org/3/a-035475.pdf.
2. Iniciativa colombiana de polinizadores: abejas ICPA / Gulomar Natalia Parra, Editora.2006.
3. (Anderson et al. 2007). Reconectando ciudades a la biofera: administración de infraestructura verde y servicios de ecosistemas urbanos.

Anexo G: Guías de apoyo estrategias sesión 3

Formato de valoración biofísica y entrevista semiestructurada



Formato de valoración biofísica

TIPO DE SERVICIO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	El parque cuenta con este SE (SI/ No)	Estado (Respuesta anterior positiva)		
			Bueno	Regular	Malo
SERVICIOS DE PROVISIÓN	Suministro de alimentos				
	Suministro de agua				
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Regulación de la temperatura				
	Reducción del ruido				
	Purificación del aire				
	Moderación de eventos extremos/moderación				
	Mitigación de escorrentía				
	Tratamiento de residuos				
SERVICIOS CULTURALES	Polinización, regulación de plagas y dispersión de semillas				
	Recreación				
	Avistamiento de animales				
	Beneficios estéticos				
	Desarrollo cognitivo				
	Valores de lugar y cohesión social				

SERVICIOS DE HÁBITAT	Hábitat para la biodiversidad			
Bueno	El parque brinda el servicio ecosistémico de manera eficiente, no hay condiciones que deban mejorar para brindar el servicio.			
Regular	En parque presenta deficiencias que no permiten brindar de manera eficiente el servicio ecosistémico, pero que se pueden mejorar.			
Malo	El parque no tiene las mejores condiciones para brindar el servicio ecosistémico y son condiciones difíciles de recuperar.			

Formato de entrevista semiestructurada

Género:						
Edad:						
Barrio:						
			VALOR DE USO (este ítem aplica solo para la respuesta positiva a la anterior pregunta)		¿Estaría dispuesto a pagar por este servicio?	
TIPO DE SERVICIO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	¿Hace uso de este servicio ecosistémico que brinda el Parque?	Directo	Indirecto	SI	NO
SERVICIOS DE PROVISIÓN	Suministro de alimentos					
	Suministro de agua					
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Regulación de la temperatura urbana					
	Reducción del ruido					
	Purificación del aire					
	Moderación de eventos extremos/moderación de climas extremos					
	Mitigación de escorrentía					
	Tratamiento de residuos					
SERVICIOS CULTURALES	Polinización, regulación de plagas y dispersión de semillas					
	Recreación					
	Avistamiento de animales					
	Beneficios estéticos					
SERVICIOS DE HÁBITAT	Desarrollo cognitivo					
	Valores de lugar y cohesión social					
SERVICIOS DE HÁBITAT		Hábitat para la biodiversidad				
Valor de uso directo:		Este servicio ecosistémico mejora mi calidad de vida y bienestar (Físico o psicológico), y me beneficia directamente de este.				
Valor de uso indirecto:		Este servicio ecosistémico mejora mi calidad de vida y bienestar (Físico o psicológico), pero no me beneficia directamente de este.				
Espacio para las preguntas que quiera formular el grupo de estudiantes a los entrevistados						
Preguntas						
<ul style="list-style-type: none"> • Con qué palabras representan el Parque Ecológico Cantarrana • Enumere cinco cosas que le hacen falta del Parque Ecológico Cantarrana. • Cuáles son los principales problemas ambientales en el que destaca en el Parque Ecológico Cantarrana • Cómo ve el futuro del Parque Ecológico Cantarrana y cómo desea que sea el futuro 						

Anexo H: Guías de apoyo estrategias sesión 4

 **COLEGIO USMINIA**
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL

Estrategia:

JUEGO DE ROLES



Situación problema planteada.

PARQUE ECOLOGICO CANTARRANA

Sesión 4

ACTORES DEL TERRITORIO



Situación problema

Estamos ubicados en la localidad quinta de Usme, y tenemos como territorio ambiental urbano el Parque ecológico Cantarrana. En él contamos con sinnúmero de características biofísicas que le permiten brindar un sinnúmero de servicios ecosistémicos de tipo urbano.



Imagen tomada de <http://subaalternativa.com/parque-ecologico-cantarrana/>

Sin embargo, una constructora desea realizar dentro de la zona del Parque un conjunto residencial de apartamentos argumentando que este terreno es óptimo para la construcción y que tendría muchos más beneficios para la comunidad si idea que la de seguir con el espacio ecológico según ellos sin ningún uso importante. Por lo que pasan la propuesta a la alcaldía para su licitación.

Diferentes grupo ambientales se enteran de esta intención de la constructora y de forma inmediata se reúnen para exponer sus argumentos en contra de esta construcción que se tiene en mente. Por lo que debe reunir argumentos y informar tanto a la comunidad en general, los colegios de la localidad y a la secretaría de Ambiente, para indagar sobre las posturas que tienen dichos actores.

Desarrollo del trabajo

Por grupos serán asignados sus roles de las siguiente forma:

Asignación numérica	Rol	Posición: uso del suelo para la expansión residencial
1	Constructora	A favor
2	Localidad: habitantes en general	A favor
3	Localidad: habitantes en general	En contra
4	Grupos ambientales	En contra
5	Jurado	Neutral

Cada grupo contará con 30 minutos para armar sus argumentos teniendo como base las sesiones anteriores, las fichas de información de cada rol y el uso de internet para apoyarse en documentos para alimentar su propuesta. Una vez terminen se inicia la audiencia o debate, con la moderación del docente para dar la palabra y guiar el tema con las preguntas necesarias.

CONSTRUCTORA

La constructora ha diseñado un conjunto residencial para los ciudadanos de la localidad de Usme que incluye zonas comunes, gimnasio, parqueaderos. Se llevará a cabo en un medio natural protegido, siendo precisamente la calidad ambiental y el paisaje que ofrece el entorno unos de los grandes atractivos del proyecto. Para su desarrollo, será necesaria la movilización masiva de recursos naturales y humanos tanto en su fase de construcción como en la de funcionamiento. Los naturales incluirán suelo (una amplia extensión), recursos hídricos, materiales constructivos y los humanos abarcarán desde la mano de obra a otras infraestructuras como las comunicaciones (andenes, parqueaderos, parques con juegos para niños) o los suministros energéticos (gas, electricidad).



INTERESES

- Crear un conjunto residencial urbano-rural ejemplar con el equipamiento necesario para brindar los mejores servicios de residencia y recreación.
- Obtener un gran beneficio económico
- Generar puestos de trabajo
- Mejorar las viviendas del entorno
- Contribuir al desarrollo económico de la localidad

POSIBLES ARGUMENTOS CONTRA ESTA POSTURA

- El desarrollo no sólo es económico y tecnológico.
- Hay que tener en cuenta el impacto ambiental que se pueda ocasionar
- ¿Habrá recursos suficientes (por ejemplo, hídricos) para abastecer al Complejo y a la población?
- Mejorar las viviendas del entorno
- Una actuación de tal magnitud puede acabar con parte del paisajismo que se obtenía del parque (y por tanto atractivo turístico que tiene la zona)

HABITANTES DEL BARRIO A FAVOR DE LA CONSTRUCCIÓN



Los habitantes no han sido consultados para la elaboración del proyecto, puesto que éste se levantará en suelo del barrio Usminia. Ellos desean que su barrio y su localidad vean llegar el necesario desarrollo económico, puesto que, al igual que la mayoría de las regiones de interior de nuestra comunidad, sufren un progresivo retroceso económico que implica su despoblación y abandono. No obstante, en este barrio se opta por un modelo de desarrollo que sea compatible y no por ello excluyente con los modos de vida tradicionales. Para los más jóvenes del barrio con una serie de medidas pueden conseguir trabajo en la obra para dinamizar económicamente la zona y si los conjuntos son de interés social podrían acceder algunas familias a su hogar propio.

INTERESES

- Apoyar el progreso económico de la zona.
- Generar empleo para el conjunto de la comarca
- Les interesa la mejorar la calidad de las viviendas

POSIBLES ARGUMENTOS CONTRA ESTA POSTURA

- Conservar la cultura local que gira alrededor de las zonas verdes.
- No renunciar al acceso a los recursos naturales que siempre le ha ofrecido su entorno.
- Generar conciencia sobre la importancia de la naturaleza en las ciudades

HABITANTES DEL BARRIO EN CONTRA DE LA CONSTRUCCIÓN



Los habitantes no han sido consultados para la elaboración del proyecto, puesto que éste se levantará en suelo del barrio Usminia. Ellos desean que su barrio y su localidad vean llegar el necesario desarrollo económico, puesto que, al igual que la mayoría de las regiones de interior de nuestra comunidad, sufren un progresivo retroceso económico que implica su despoblación y abandono. No obstante, en este barrio se opta por un modelo de desarrollo que sea compatible y no por ello excluyente con los modos de vida tradicionales. Para los más jóvenes del barrio con una serie de medidas pueden conseguir trabajo en la obra para dinamizar económicamente la zona y si los conjuntos son de interés social podrían acceder algunas familias a su hogar propio.

INTERESES

- El desarrollo no sólo tiene una dimensión económica.
- El modelo de desarrollo que se propone puede, a la larga, empeorar la calidad de vida de los ciudadanos por el deterioro medioambiental alcanzable.
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos

POSIBLES ARGUMENTOS CONTRA ESTA POSTURA

- Explotar al máximo todo el posible potencial residencial del barrio
- Contribuir al desarrollo económico general del barrio
- Generar un gran número de empleos.
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos

GRUPOS AMBIENTALISTAS (INDEPENDIENTES Y COMITÉS AMBIENTALES DE LOS COLEGIOS CERCANOS)

Las asociaciones ecologistas locales se componen de ciudadanos de los ciudadanos y estudiantes de los colegios públicos y privados de la zona, que, voluntariamente desarrollan actividades de protección y conservación ambiental así como de divulgación de los valores naturales del entorno

Están muy preocupados por el impacto que va a suponer una actuación de la magnitud que se propone por los siguientes motivos:

En la fase de construcción se procederá a retirar una gran superficie de terreno con la consiguiente pérdida de biodiversidad de esa área. Para ello será necesaria la intervención de maquinaria cuyo acceso generará graves impactos sobre la flora y fauna vecinas. Además, las labores de edificación requerirán la intervención de maquinaria de diversa índole así como de procesos (cimentación, pintura, etc.) potencialmente dañinos para el medio. Todo ello implicará un gran consumo de recursos naturales; en la fase de funcionamiento habrá un gran consumo de recursos naturales, sobre todo hídricos. Además, la magnitud de la actuación junto con la gran afluencia de personas que se proyecta, pueden llegar a alterar el hábitat natural del entorno hasta niveles que alcancen su destrucción total.



INTERESES

- Defender un modelo de desarrollo respetuoso con el ambiente.
- Preservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del entorno.
- Evitar o minimizar en la medida de lo posible el impacto del Conjuntos residencial
- Divulgar entre los ciudadanos la necesidad de preservar el patrimonio natural como un legado para su propio disfrute y el de las generaciones futuras.

POSIBLES ARGUMENTOS CONTRA ESTA POSTURA

- La no actuación que pretenden impide el desarrollo económico de la zona.
- Sus propuestas no implican la generación de mucho empleo
- Sólo piensan en "las plantas y los animales"

ACTORES DEL TERRITORIO



INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

En la moderación, el docente se encargará de que el debate avance, planteando nuevas cuestiones como:

- El conjunto residencial que se proyecta se plantea sobre uno de los Nodos de Biodiversidad propuestos por la Secretaría de Ambiente y por allí pasa el río Tunjuelo que en algún momento garantizó el suministro de agua potable a la creciente ciudad.
- Uno de los Campos de Tenis con el que viene el conjunto invade la zona de bosque Andino que todavía se conserva dentro del parque.
- En el terreno a desmantelarse se ha visualizado recientemente un sinnúmero de aves y anfibios.
- El Complejo corta el sendero de Gran Recorrido que hace el río Tunjuelo desde la zona de la Regadera y Chisacá.
- Uno de los concejales de la localidad es cuñado de uno de los socios de la empresa constructora.



También se plantearán algunas cuestiones movilizadoras a los diversos grupos para la confrontación o la negociación:

104 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

- **Constructora:** ¿Estarian dispuestos a dejar las labores de construcción en manos de empresas de la zona? ¿Se comprometerían a la formación y contratación de personal del barrio? ¿Destinarían una parte de los beneficios a mejoras ambientales y desarrollo sostenible de la zona? ¿Se comprometerían a asumir todo o parte del coste de la mejora de ambiental del entorno? ¿Garantizarían al barrio Usminia los servicios ecosistémicos perdidos durante la construcción? ¿Estarian dispuestos a modificar o negociar algunos aspectos concretos del proyecto implicando a todos los actores del barrio? ¿Estarian dispuestos a darle prioridad a los habitantes del barrio para la adquisición de los apartamentos?
- **Ciudadanos del barrio en contra:** ¿Qué condiciones pondrían a la construcción del conjunto residencial? En caso de llevarse a cabo el proyecto, ¿qué condiciones pondrían para no organizar una gran movilización social? En caso de lograr la paralización del proyecto: ¿qué medidas proponen para frenar la pobreza y desigualdad social? ¿qué alternativas se plantean a los jóvenes que quedan en el pueblo? ¿qué modelo de desarrollo proponen? ¿Podría establecerse algún tipo de complementariedad entre la propuesta de construcción y los modos de vida locales?
- **Ciudadano del barrio a favor:** ¿Qué condiciones pactarían con la constructora para la elaboración del conjunto residencial? ¿Qué medidas podrían plantearse para respetar y conservar los modos de vida culturales que simboliza el parque? ¿Cómo podría minimizarse el daño ecológico a infligir? ¿Cómo puede compensarse a los habitantes del barrio Usminia por el posible deterioro en su acceso a los recursos naturales y sus servicios?
- **Ecologistas:** ¿Cómo potenciarían el desarrollo económico y social de la zona? ¿Qué condiciones le colocarían a la construcción del conjunto residencial? ¿Qué alternativas a la construcción plantarían para un mayor uso del parque por parte de la comunidad?

Al finaliza se hace el siguiente esquema en una cartelera o se proyecta para sacar las conclusiones:

Explicación de la gráfica

Cada casilla numerada corresponde a un actor y las casillas al lado son para colocar los argumentos más fuertes.



Por último, el docente tomará los pros y contras que cada actor involucrado exponga y con el público se llegará a las conclusiones dando las pautas necesarias para recoger toda la información y poder continuar con la última sesión.

PROS	CONTRAS

CONCLUSIONES

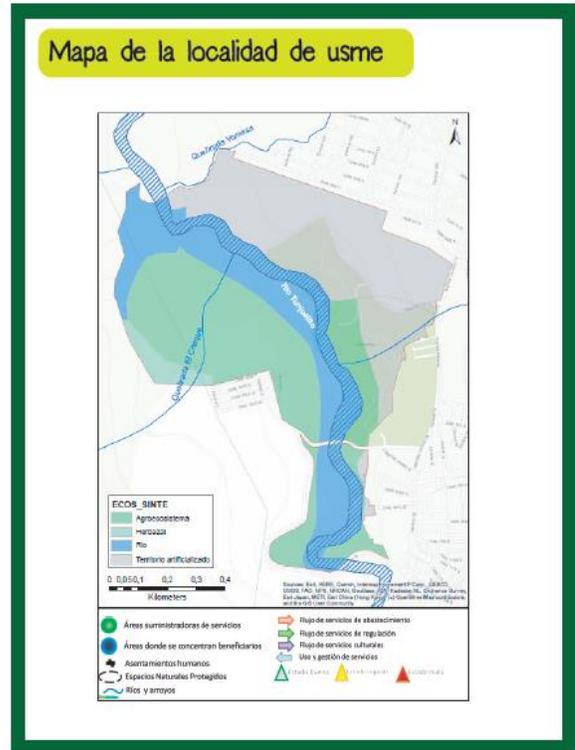
Anexo I: Mapa cartografía social sesión 5

COLEGIO USMINA
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL

Estrategia:
CARTOGRAFÍA SOCIAL

Croquis mapa de la localidad de Usme

PARQUE ECOLÓGICO CANTARRANA



COLEGIO USMINA
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL
"FORJANDO HOMBRES Y MUJERES PARA EL FUTURO DESDE EL PRESENTE"

PARQUE ECOLÓGICO CANTARRANA

8. Bibliografía

- Abreu, O. Gallegos, M. C.; Jácome, José G.; Martínez, Rosalba J. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador Formación Universitaria, vol. 10, núm. 3, 2017, pp. 81-92 Centro de Información Tecnológica La Serena, Chile.
- Acueducto de Bogotá. (2013). Desarrollo y validación de la evaluación regional del agua en la cuenca hidrográfica del río Tunjuelo. Bogotá: EPAM S.A. ESP.
- Adelman, L.M., Falk, J.H. and James, S. (2000). Assessing the national aquarium in Baltimore's impact on visitor's conservation knowledge, attitudes and behaviours. *Curator*, 43(10): 33–62.
- Aguado, M., & González, J. A. (2011). 2. El coste ambiental del bienestar humano: cuestionando los paradigmas de nuestro actual modelo de desarrollo. una solución global, 26.
- Aguilar-Correa, C., Valencia-Fuentes, C., Huentemilla-Rebolledo, M., Valderrama-González, D., Rojas-Correa, Á., Méndez-Contreras, M., & Tapia-Hernández, C. (2019). Percepción sobre servicios ecosistémicos culturales asociados al bosque nativo por parte de un grupo universitario de estudiantes de pedagogía. *Revista Electrónica Educare*, 23(3), 378-401.
- Alberic, J.; (2014), Gómez F., Franques D.F., Alba; Percepción visual; FUOC. Barcelona: Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya.
- Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaria Distrital de Ambiente. (2008) Política Pública Distrital de Educación Ambiental. Bogotá D.C. Primera edición. Imprenta Nacional de Colombia.
- Almeida, A., Vasconcelos, C. M., Strecht-Ribeiro, O., & Torres, J. (2013). Non-anthropocentric reasoning in children: Its incidence when they are confronted with ecological dilemmas. *International Journal of Science Education*, 35(2), 312-334.

- Alp, E., Ertepinar, H., Tekkaya, C., & Yilmaz, A. (2008). A survey on Turkish elementary school students' environmental friendly behaviours and associated variables. *Environmental Education Research*, 14(2), 129-143.
- Álvarez, P., & Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 4(2), 245-260.
- Andelman M. (2003). La comunicación ambiental en la planificación participativa de las políticas para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica. *Tópicos en Educación Ambiental* 3 (9), pág. 49-57.
- Andersson, E., Barthel, S. y Ahrné, K. (2007). Measuring social-ecological dynamics behind the generation of ecosystem services. *Ecological Applications*, 17(5), 1267–1278.
- Arboleda, I. F. M., & Páramo, P. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de educación*, (66), 55-72.
- Arenas A, Gómez Kelly. (2013). Las Rúbricas o Matrices de Valoración, Herramientas de Planificación e Implementación de una Evaluación por Desempeños. *Revista UIS Ingenierías. Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Colombia*. 12 (1). 81-87.
- Astrálaga, M. (2006). La Convención Ramsar y los ecosistemas de manglar. Secretaría de la Convención Ramsar. Suiza.
- Baguer, J. P., & Jericó, M. C. (2017). El impacto ambiental: un despertar ético valioso para la educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 29(1), 101-128.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica*, (84-85), 8-15.
- Barrantes Casquero, G., Casas García, LM y Luengo González, R. (2011). Obstáculos percibidos para la integración de las TIC por los profesores de Infantil y Primaria en Extremadura. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 83-94.
- Batista, M. Á. H. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación*, 38(5), 2.
- Beatley, T. (2009). Biophilic urbanism: Inviting nature back to our communities and into our lives. *William & Mary Environmental Law & Policy Review*, 34(1), 209-238.

- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, science and technology education*, 5(3), 235-245.
- Bolund, P., Hunhammar, S., (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293–301.
- Briceño, J., Iniguez-Gallardo, V., & Ravera, F. (2016). Factores que influyen en la apreciación de servicios ecosistémicos de los bosques secos del sur del Ecuador. *Revista Ecosistemas*, 25(2), 46-58.
- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización, *Alambique*, 69, pp.21-34.
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. D. C. (2005). Las TIC y la educación ambiental. *RELATEC*.
- Cabero, J. (2004). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación, en Soto, F. y Rodríguez, J. (coods). *Tecnología, Educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*, Murcia, Consejería de Educación y Cultura, 23-42.
- Campaner G. De Longhi A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Candela, María Antonia (1993), "Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales", en Documento DIE, núm. 24, México CINVESTAV, IPN, pp. 1-21.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., ... & Kinzig, A. P. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59-67.
- Carranza, M. A. (2007). Las TIC, Sustentabilidad y educación ambiental. *Razón y palabra*, 12(58).
- Castaño, N. (2009). Construcción social de universidad para la inclusión: la formación de maestros con pertinencia y en contexto, desde una perspectiva intercultural. En: *Educación Superior, colaboración intercultural y desarrollo sostenible/buen vivir. Experiencias en América Latina*. Caracas. UNESCO-IESALC. p. 183-206.
- Castillo, F. & Almonacid, A. (2012). Las actividades en la naturaleza en la formación inicial docente: Un acercamiento desde los sentidos. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 667-681.

- Cavas, B., Cavas, P., Karaoglan, B., & Kislá, T. (2009). A Study on Science Teachers' Attitudes Toward Information and Communications Technologies in Education. *Online Submission*, 8(2).
- CEPAL. (2011). Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe. Informe interagencial coordinado por la CEPAL. Santiago, de Chile: Naciones Unidas.
- Chan, K. M. A., A. D. Guerry, P. Balvanera, S. Klain, T. Satterfield, X. Basurto, A. Bostrom, R. Chuenpagdee, R. Gould, B. S. Halpern, N. Hannahs, J. Levine, B. Norton, M. Ruckelshaus, R. Russell, J. Tam, and U. Woodside. (2012a). Where are cultural and social in ecosystem services? A framework for constructive engagement. *BioScience* 62(8):744-756.
- Chan, K. M. A., T. Satterfield, and J. Goldstein. (2012b). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics* 74:8-18.
- Chan, K. M., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., ... & Luck, G. W. (2016). Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the national academy of sciences*, 113(6), 1462-1465.
- Chawla, L. y Derr, V. (2012). The development of conservation behaviors childhood and youth. En: S. Clayton. (ed), *The Oxford handbook of environmental and conservative psychology* (pp. 527-555). Oxford: Oxford University Press.
- Cheesman, O., Roger, K. (2007). The extinction of experience; A threat to insect conservation? *Pág insect Conservation Biology: Proceedings of the Royal Entomological Society Escrito por Royal Entomological Society of London. Symposium* p 322-325.
- Coca, D. M. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215-235.
- Coll, C. y Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Collado, S., Corraliza, J. A., Sorrel, M. A., & Evans, G. W. (2015). Spanish version of the children's ecological behavior (CEB) scale. *Psicothema*, 27(1), 82-87.
- Collins M., Simberloff, D., Connor, E. (2011). Binary matrices and checkerboard distributions of birds in the Bismarck Archipelago. *Journal of Biogeography* 38: 36-41.

11C Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)

- Cortés, H., & Peña, J. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*. 78, 40-54.
- Cortés, L. (2016). Modelo de intervención para mejorar las coberturas de la ciudad en los nodos priorizados basados en el enfoque de renaturalización, restauración y rehabilitación de espacios de la biodiversidad Nodo de Biodiversidad Cantarrana. Subdirección Científica Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Bogotá D.C.
- Costel, E. M. (2015). Didactic options for the environmental education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 1380-1385.
- Cowling, R., Egoh, B., Knight, A., O'Farrell, P., Reyers, B., Rouget, M., et al. (2008). An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. *PNAS* 105:28.
- Cox, M., Preston, C., & Cox, K. (1999a). What factors support or prevent teachers from using ICT in their classrooms? *British Educational Research Association Annual Conference*.
- Cox, M.J., Preston, C., and Cox, K. (1999b) What Motivates Teachers to use ICT? Paper presented at the British Educational Research Association Conference. Brighton. September.
- Damin, R., & Monteleone, A. (2002). Trabajar en Educación Ambiental a partir del conflicto. *Artículo novedades educativas*. Formato pdf. Consultado, 12.
- De Groot, R.S. 1992. Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Wolters-Noordhoff BV, Groningen, Holanda.
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological complexity*, 7(3), 260-272.
- De Sousa, AC, Sevilla-Pavón, A., y Seiz-Ortiz, R. (2012). Autonomía y TIC en educación ambiental. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1343-1347.
- Dearborn D. & Kark S. (2009). Motivations for Conserving Urban Biodiversity. *Revista Conservation Biology*. Volume 24, No. 2. Pag 232-438. Israel: Israel.
- Delgado S., Trujillo, J. y Torres, M. (2013). La huella hídrica como una estrategia de educación ambiental enfocada a la gestión del recurso hídrico: ejercicio con comunidades rurales de Villavicencio. *Luna Azul*, 36, 70-77.

- Díaz, F. & Hernández G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista (3a.ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Díaz, S., Fargione, J., F. Chapin, S., Tilman, D. (2006). Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biology*. Volume 4. Issue 8. Pág 1300-1304.
- Dieleman, H. y M. Juárez-Nájera. (2008). ¿Cómo se puede diseñar educación ambiental para la sustentabilidad? *Revista internacional de contaminación ambiental* 24 (4):131-147.
- Dieleman, H., & Juárez-Nájera, M. (2008). ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad? *Revista internacional de contaminación ambiental*, 24(3), 131-147.
- Dobbs, C., Escobedo, F. J., & Zipperer, W. C. (2011). A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landscape and urban planning*, 99(3-4), 196-206.
- Drews, C. (2002). Attitudes, knowledge and wild animals as pets in Costa Rica. *Anthrozoos*, 15(2), 119-138.
- Duarte da Silva, B. (2002). A inserção das tecnologias da informação e comunicação. Repercussões e exigências na profissionalidade docente. In: A. F. Barbosa Moreira & E. Fernandes Macedo (Eds.) *Currículo, Práticas Pedagógicas e Identidades* (pp. 114-178). Porto: Porto Ed.
- Durán, D. (2002). Escuela, ambiente y comunidad. Manual de capacitación docente. Integración del aprendizaje-servicio y la educación ambiental. Fundación Educambiente. Buenos Aires, Argentina: Programa Escuelas Solidarias.
- Farber, S., Costanza, R., Wilson, M., 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics* 41, 375–392.
- García Pascual, E. (2002). Motivación del profesorado universitario para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el acto didáctico. *Anuario de Pedagogía*, Zaragoza, n. 4, p. 165-196.
- García, E. (2011). Filosofía de las prácticas experimentales y enseñanza de las ciencias. *Praxis Filosófica*, 31, 7-24.
- Gómez, A. E. O., Herrera, A. G., Cardona, M. C., & Uribe, C. A. R. (2017). Percepciones de la comunidad educativa de El Porvenir, Rionegro, Antioquia, sobre la importancia de los servicios ecosistémicos del río Negro. *Bio-grafía*, 121-133.
- Gómez-Baggethun, E., & de Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas*, 16(3).

112 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

- Gómez-Baggethun K & Barton D. (2012). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Journal Elsevier. Ecological Economics* 86. Spain. pag. 235–245.
- Gómez-Baggethun, E. Gren A. Barton, D., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., McPhearson, T., O'Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z., Kremer, P. (2013). *Urban Ecosystem Services, Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Springer. Chapter 11.
- González G. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y prácticas. *Tópicos en Educación Ambiental* 4 (11), 76-85.
- González, E. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Desenvolvimiento e Meio Ambiente*, 3, 141-158.
- Gould, R. K., Coleman, K., & Gluck, S. B. (2018). Exploring dynamism of cultural ecosystems services through a review of environmental education research. *Ambio*, 47(8), 869-883.
- Goyette, G., & Lessard-Hébert, M. (1988). *La investigación-acción: sus funciones, sus fundamentos y su instrumentación*. Barcelona: Laertes.
- Greenall, A. E., (1981). Environmental Education: A Case Study in National Curriculum Action. *Environmental Education and Information*, 1, 285-294.
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., et al. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319 (5864), 756–760.
- Gutiérrez, Y. (2016). *Estrategias socio ambientales con criterios bioéticos para la sostenibilidad del recurso hídrico en la localidad de Usme – BOGOTÁ D.C.* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del medio ambiente y recursos naturales. Bogotá D. C.
- Ham, S.H. and Weiler, B. (2002). "Interpretation as the centre piece of sustainable wildlife tourism". In *Sustainable tourism: A global perspective*, Edited by Harris, R., Griffin, T. and Williams, P. 35–44. Oxford: Butterworth Heinemann.
- Hernández, L. (2015). La restauración ecológica en un ecosistema subxerofítico urbano. *Boletín Red Colombiana de Restauración Ecológica* 1 (9), 13-16.
- Hernández-Ramírez, H. B., Beltrán-Morales, L. F., Villarreal-Colmenares, H., & Ortega-Rubio, A. (2008). Perceptions of a fishing community about benefits, environmental impacts and use of resources of Isla Cerralvo, a protected island in the Gulf of California, Mexico. *Interciencia*, 33(8), 604-609.

- IDEAM. (2002). Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y la cuenca Alta del Río Tunjuelo. IDEAM, Alcaldía de Bogotá.
- INGETEC. (2005). Plan de Manejo Ambiental Zona Préstamo y de Depósito de Materiales de construcción para la construcción de la obra civil del proyecto Cantarrana (Control de crecientes del río Tunjuelo). Acueducto Agua y alcantarillado de Bogotá.
- Ingham, B. (2011). Metodología basada en las estrategias de pensamiento visual. Monasterio de Santa María La Real de Las Huelgas., Burgos.
- Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humbolt. (2014). Valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
- IPBES. Díaz, S., Settele, J., Brondízio E.S., Ngo, H.T., Guèze, M., Agard, J., Arneeth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S.M., Midgley, G. F., Miloslavich, P. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (eds.). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. 56 p.
- Jordano P., García C., Godoy J.A., García Cataño J.L. (2007). Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. *Proceedings of the National Academy of sciences of the united states*. 104, 3278-3282.
- Karsenti, T.; Lira-Gonzales, M. (2010) El impacto de un curso en línea obligatorio en el perfil motivacional de futuros profesores. *RED. Revista de Educación a Distancia*, n. 22.
- Lewin, K. (1992). La investigación-acción y los problemas de las minorías. AA. VV., La investigación-acción participativa. Inicio y desarrollo, Biblioteca de Educación de Adultos, 6, 13-25.
- Llorente, M. (2007). Moodle como entorno virtual de formación al alcance de todos. *Revista Colombiana de Comunicación y Educación*, 28, 197-202.
- López Moreno, Y. M., & Pianda Rodríguez, D. P. (2019). Entomofauna Epiedáfica En Áreas De Restauración Ecológica Del Parque Ecológico Cantarrana (Bogotá DC). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal Bogotá D. C.
- López Rúa, Ana Milena & Tamayo Alzate, Óscar Eugenio. (2012). "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, No. 1, Vol. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas.

- Loughland, T., Reid, A., Walker, K., & Petocz, P. (2003). Factors Influencing Young People's Conceptions of Environment. *Environmental Education Research*, 9(1), 3-19.
- Malagón, F. (2002). Teoría y experimento, una relación dinámica: Implicaciones en la enseñanza de la física. *Revista Física y Cultura*, Bogotá N 8.
- Malagón, J. F., Ayala, M. M. y Sandoval, S. (2011). Construcción de magnitudes: el caso de los fenómenos térmicos. El experimento en el aula: comprensión de fenomenologías y construcción de magnitudes (pp. 39-51). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Marbá-Tallada, A., y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 19-30.
- Martínez A. y Cárdenas K. (2018). Caracterización cuantitativa de los servicios ecosistémicos a partir de la percepción comunitaria de los pobladores en la región de La Mojana. Informe técnico final. Convenio 15-027. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad de Córdoba.
- Martínez, G. V. (2015). Estrategias didácticas en educación ambiental para la materia de ciencias naturales para grado sexto.
- Martín-López, B., González, J., & Villardy, S. (2012a). *Ciencias de la sostenibilidad: Guía Docente*. Bogotá, Colombia.
- Martin-López, B., Arandia, I., García, M., Palomo I., Casado, I. (2012b). Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLoS ONE* 7: 1-11.
- McDonald, R. I. (2009). Ecosystem service demand and supply along the urban-to-rural gradient. *Journal of Conservation Planning*, 5, 1–14.
- McGranahan, G., Marcotullio, P., Bai, X., Balk, D., Braga, T., Douglas, I., ... & Zlotnik, H. (2005). Urban systems. *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*, 1, 795-825.
- MEA, (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, DC.
- Medina A. & Páramo P. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de Educación*, núm. 66, enero-junio, 2014, pp. 55-72 Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia

- Menoyo, M. A., & Novo, M. (2008). El desarrollo sostenible como eje fundamentante de la educación ambiental. *Sostenible*. (10), 29-41.
- Miller, J.R., (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution* Vol.20 No.8. p. 430-433
- Ministerio de Educación Nacional - Ley General de Educación. (2001). Decreto 1860 de 1994. Edición actualizada. Ediciones MOMO. p. 218-259.
- Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales.
- Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2005). "Educar para el desarrollo sostenible". Al tablero, 36.
- Ministerio del Medio Ambiente - Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política Nacional de Educación Ambiental SINA. Bogotá D.C.
- Moncada, J. A., Aranguren, J., Díaz, E., & Alonso, E. (2004). Aproximación a la dimensión afectiva de las actitudes hacia los animales en visitantes del Parque Zoológico Caricuao. Caracas, Venezuela. *Revista de Investigación*.
- Montes, C. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Revista científica de Ecología y Medio Ambiente*. Volumen 16. N° 3.
- Molina, M. J., & Molina, L. T. (2004). Megacities and atmospheric pollution. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 54, 644-680.
- Niemelä, J. (1999). Ecology and urban planning. *Biodiversity & Conservation*, 8(1), 119-131.
- Ochoa, V., Marín, W.J. y Osejo, A. (2017). Valoración de los servicios ecosistémicos asociados al área de influencia. Informe técnico final. Convenio 15-121. Bogotá = Valuation of ecosystem services in area of influence of the Ituango Hydroelectric Power Project. Final Technical Report. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Onaindia Olalde M. (2007). Sostenibilidad ecológica. *Forum de sostenibilidad*. 1: 39-47.
- Ozdemir, A., & Yilmaz, O. (2008). Assessment of outdoor school environments and physical activity in Ankara's primary schools. *Journal of Environmental Psychology*, 28(3), 287-300.

116 **Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)**

- Peña, E.J. & Palacios, M.L. (2013). La biodiversidad como estrategia para el desarrollo sustentable en el pacífico colombiano: algunos enfoques para su gestión. *Ambiente y Sostenibilidad*, 3, 37-43.
- Pereira Prado, M. M. (2015). Las áreas verdes urbanas como generadoras de eco servicios para el bienestar humano propuesta de gestión de parques para la Localidad de Engativá. Tesis de Maestría.
- Pérez, J., Molano, C., Flórez, J., Rendón, D. y Flórez, G. (2010). Diseño de material educativo para la enseñanza de la conservación del cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*). *Luna Azul*, 30, 197-203.
- Pérez, S. (2011). Educación ambiental: estrategia en la enseñanza de contaminación en fuentes hídricas. *Luna Azul*, 32, 10-14.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., et al. (2001). Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32 (1), 127–157.
- Pinto-Cañón, G. (2004). Innovación educativa de la Química mediante recursos de la vida cotidiana. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, 17, 54-58.
- Priego-González, C., Breuste, J. H., & Rojas-Hernández, J. (2010). Espacios naturales en zonas urbanas. Análisis comparado de la ciudad alemana de Halle y las chilenas de San Pedro de la Paz y Talcahuano. *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, 86(1), 199-224.
- Proyecto Educativo Institucional. Colegio Usminia. Institución educativa distrital localidad quinta / Usme. 2018.
- Puppim J. (2002). Implementing environmental policies in developing countries through decentralization. The case of protected areas in Bahia, Brazil. *World Development*, 30 (10), 1713-1736.
- Puppim, J., Balaban, O., Doll, C., Moreno-Peñaranda, R., Gasparatos, A., Lossifova, D., Suwa, (2011). Cities and biodiversity: Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. *Journal Elsevier. Biological Conservation* 144. pág 1302–1313.
- Pyle, R.M. (1993). *The Thunder Tree: Lessons From an Urban Wildland*. Boston: Houghton Mifflin
- Quetier, F., Tapella, E., Conti, G., Caceres, D. Diaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta Ecológica (84-85): 17-25*.

- Raymond, C. M., Singh, G. G., Benessaiah, K., Bernhardt, J. R., Levine, J., Nelson, H., ... & Chan, K. M. (2013). Ecosystem services and beyond: Using multiple metaphors to understand human–environment relationships. *BioScience*, 63(7), 536-546.
- Rees, W. E., & Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprint: Why cities cannot be sustainable– And why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, 16, 223–248.
- Rengifo, A., Quitiañez, L., Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XXII coloquio Internacional de Geocrítica.
- Restrepo, G. A. (2012). La educación ambiental: una apuesta hacia la integración escuela-comunidad. *Praxis & saber*, 3(5), 79-101.
- Rivarosa, A., y Perales, J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. *Revista Iberoamericana de Educación*, (40), 111-124.
- Robson, E., van Kerkhoff, L., & Cork, S. (2019). Understanding citizen perceptions of the Eastern Hills of Bogota: a participatory place-based ecosystem service assessment. *Urban Ecosystems*, 22(1), 19-35.
- Rodríguez, C. E. (2017). Estimación de la valoración social de los servicios ecosistémicos en el marco del ejercicio de valoración económica de un servicio ecosistémico en el Páramo de Rabanal (Boyacá, Cundinamarca).
- Romero, O. (2012). Informe final contrato JBB-490-2012. 29 de mayo de 2012 a 28 de agosto de 2012. Jardín Botánico José Celestino Mutis - JBJCM. Bogotá D.C.
- Sanabria, M. (2013). Los conflictos ambientales asociados con la actividad minera en la cuenca urbana del río Tunjuelo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Sánchez, M. (2009). El juego y otras actividades lúdicas para la educación ambiental en los escolares. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, (14), 1-16.
- Sandell, K., & Öhman, J. (2010). Educational potentials of encounters with nature: reflections from a Swedish outdoor perspective. *Environmental education research*, 16(1), 113-132.
- Sandifer, P., Sutton-Grier A., Ward, B. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Journal Elsevier. Ecosystem Services* 12. Pág 1–15.
- Sandoval, M. (2012) Comportamiento sustentable y educación ambiental: una visión desde las prácticas culturales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(1), 181-196.

- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en Educación Ambiental. Cátedra de investigación de Canadá en educación ambiental. La investigación en Educación Ambiental. Université du Québec à Montréal.
- Sauvé, L., & Orellana, I. (2002). La formación continua de profesores en Educación Ambiental: la propuesta de Edamaz. *Tópicos en educación ambiental*, 4(10), 50-62.
- Schröter, D., Cramer, W., Leemans, R., Prentice, I. C., Araújo, M. B., Arnell, N. W., ... & Anne, C. (2005). Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. *science*, 310(5752), 1333-1337.
- Schulz, R., Isabwe, GM, y Reichert, F. (2015). Investigar la motivación de los docentes para utilizar herramientas TIC en la educación superior. En 2015 Tecnologías y aplicaciones de Internet (ITA) (págs. 62-67). IEEE.
- Seeger, F. (1991). Interaction and knowledge in mathematics education. *Recherches en Didactique des Mathematiques*. La Pensee Sauvage11 (2.3), 125-166.
- Silva, J. (2002). Aprendizaje visual, otro aporte de las tic a la Educación. Colegio Panamericana Bucaramanga, Colombia.
- Soga, M., Gaston, K. (2016) Extinction of experience: the loss of human–nature interactions. *Front Ecologic Environmental*. 14(2): pág 94–101.
- Soga, M., Yamaura Y. Aikoh, T., Shoji, Yasushi., Kubo, T., Gaston J. (2015). Reducing the extinction of experience: Association between urban form and recreational use of public greenspace. *Journal Elsevier. Landscape and Urban Planning Volume 143, Pages 69-75.*
- Solecki, W., & Marcotullio, P. J. (2013). Climate change and urban biodiversity vulnerability. In *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities* (pp. 485-504). Springer, Dordrecht Spanish version of the children's ecological behavior (CEB) scale. *Psicothema*, 27(1), 82-87.
- Stern, M.J., Powell, R.B. and Ardion, N.M. (2008). What difference does it make? Assessing outcomes from participation in a residential environmental education program. *Journal of Environmental Education*, 39(4): 31–43.
- Sukhdev, P. (2008). *The economics of ecosystems and biodiversity*. European Commission, Brussels.
- TEEB. (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity*. Ecological and Economic Foundations. Earthscan London and Washington.

- TEEB. (2011). The Economics of Ecosystems and Biodiversity. TEEB manual for cities: Ecosystem services in urban management. www.teebweb.org
- Tejedor, F. J.; García-Valcárcel, A.; Prada, S. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. *Comunicar, Huelva*, v. 17, n. 33, p. 115-124.
- Tidball K & Krasny (2009). An ecology of environmental education, World Environmental Education Conference, Montreal, Quebec, Canada.
- Tidball K & Krasny M. (2010). Urban Environmental Education From a Social-Ecological Perspective: Conceptual Framework for Civic Ecology Education. *Revista Cities and the Environment*. 3 (1) Issue 1 Article 11.
- Tidball, K. G., & Krasny, M. E. (2011). Toward an ecology of environmental education and learning. *Ecosphere*, 2(2), 1-17.
- Tilbury, D., (1997). Environmental education: A head, heart and hand approach to learning about environmental problems. *New Horizons in Educations*, 38, 1-9.
- Torres M. (2012). La educación ambiental en Colombia: "Un contexto de transformación social y un proceso de participación en construcción, a la luz del fortalecimiento de la reflexión - acción programa de educación ambiental. Ministerio de Educación Colombia.
- Torres, N. (2011). Las cuestiones socio-científicas: una alternativa de educación para la Sostenibilidad. *Revista Científica Luna Azul*, (32), 80-85.
- Tovar, J. (2012). Fundamentos para la formación de líderes ambientales comunitarios: consideraciones sociológicas, deontológicas, epistemológicas, pedagógicas y didácticas. *Luna Azul*, 34, 214-239.
- Tovar-Gálvez, J. C. (2017). Pedagogía ambiental y didáctica ambiental: tendencias en la educación superior. *Revista Brasileira de Educação*, 22(69), 519-538.
- Trepat, C. (2000). Cartografía y categorización del espacio. Una propuesta didáctica procedimental. En *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 13.
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In *ISPIM Conference Proceedings* (p. 1). The International Society for Professional.
- Tsunoda, T. (2007). Visual and emotional environmental interpretation of landscapes and nature scenes by american and Japanese elementary school children. (Tesis de maestría). Kansas State University, Estados Unidos.

120 Aproximación al reconocimiento de los servicios ecosistémicos del parque ecológico Cantarrana como estrategia didáctica para el fortalecimiento del PRAE-Colegio IED Usminia (Localidad de Usme)

- UNESCO. (1996). *La Educación encierra un Tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Compendio. Santillana.
- UNESCO. (2010). *Servicios de los ecosistemas y bienestar Humano*. Bilbao, España. Innovation Management (ISPIM).
- Vallejo, N. G. V., Bustos, A. P. H., & Ramírez, P. O. B. (2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje: una revisión de publicaciones entre 2003 y 2013, desde la perspectiva de la pedagogía basada en la evidencia. *Revista colombiana de educación*, (66), 73-102.
- Van Petegem, P., & Blicck, A. (2006). The environmental worldview of children: a cross-cultural perspective *Environmental Education Research*, 12(5), 625-635.
- Vargas, C. y Estupiñán, M. (2012). Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo Rabanal (Boyacá). *Luna Azul* (34), 10-25.
- Vargas, E. (2015). Aportes a la educación ambiental en Colombia a partir de dos experiencias con instituciones educativas y comunidades indígenas Mhuysqas. Repositorio Universidad Nacional de Colombia.
- Vihervaara, P., Kumpula, T., Tanskanen, A., Burkhard, B. (2010). Ecosystem services—A tool for sustainable management of human–environment systems. Case study Finnish Forest Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture 7: 410–420.
- Vilches, A., & Pérez, D. G. (2011). El Antropoceno como oportunidad para reorientar el comportamiento humano y construir un futuro sostenible.,. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 394-419.
- Vilches, A., & Pérez, D. G. (2012). La educación para la sostenibilidad en la Universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 16(2), 5-43.
- Villamagua, G. (2017). Percepción social de los servicios ecosistémicos en la microcuenca El Padmi, Ecuador. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 27, 102-114.
- Villuendas, M. D., Liébana, J. A., Fernández, R., & Córdoba, F. (2005). Representaciones ecológicas en la infancia y estilos de vida. *Educación*, 36, 13-30.
- Wells, N. M., & Lekies, K. S. (2006). Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism. *Children, Youth and Environments*, 16(1), 1-24.

-
- White, R. (2006). Young children's relationship with nature: Its importance to children's development & the earth's future. *Taproot*, 16(2), 1-10.
- Williams, P.; Schrum, L.; Sangrá, A. y Guàrdia, L. (2001). Fundamentos del diseño técnico pedagógico en e-learning.
- Wolniak, R. (2017). The Design Thinking method and its stages. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, 6.